DM 6,–
öS 52,–
sfr 6,–
hfl 6,80

# c't magazin für computer technik

10 September/Oktober 1985

Software-Know-how:

**Prolog**

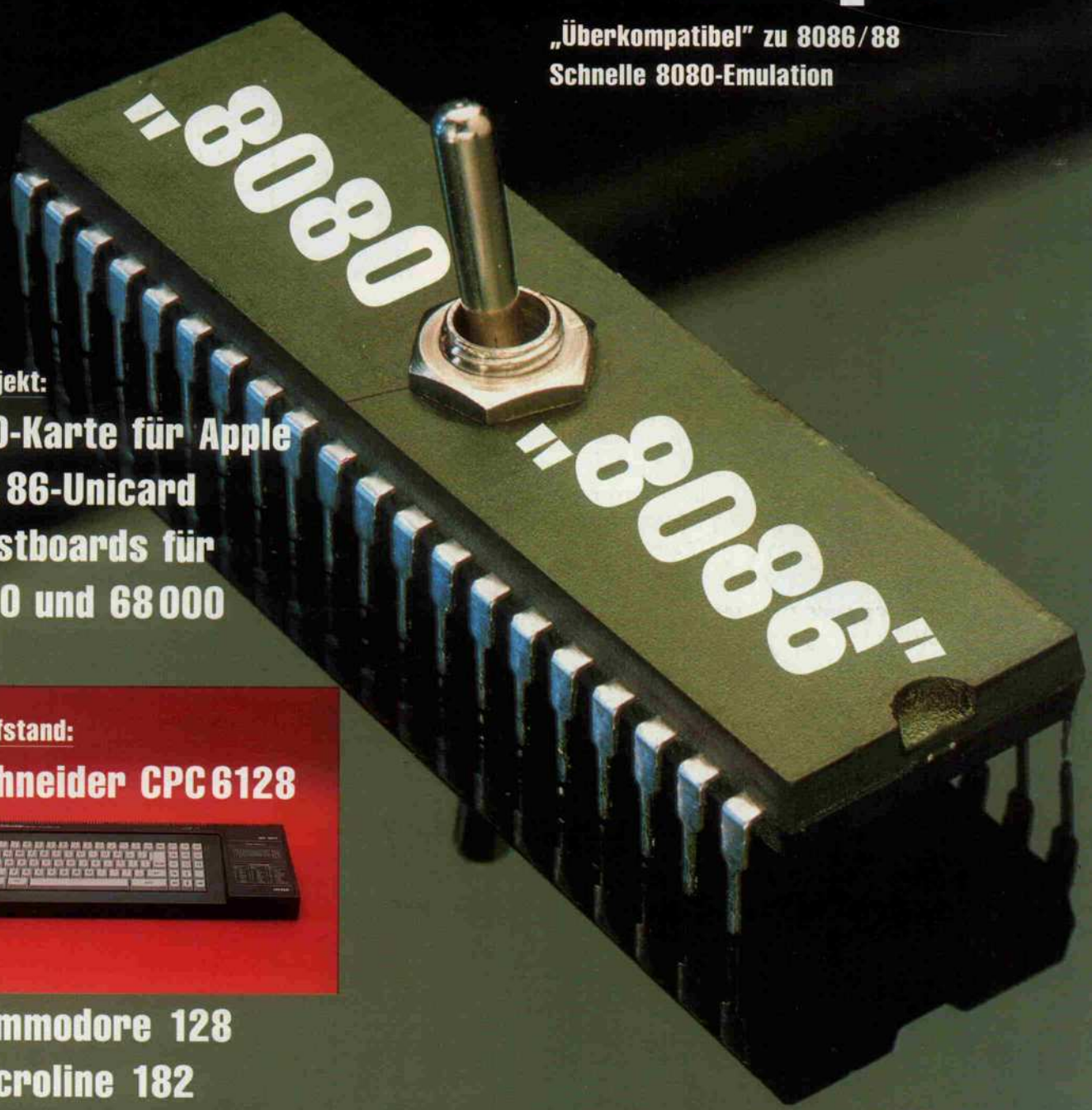
**Z80-Relokalisator**

CP/M 86 simuliert CP/M 80:

# V-Chips

**„Überkompatibel" zu 8086/88**

**Schnelle 8080-Emulation**




Projekt:

**I/O-Karte für Apple**

**c't 86-Unicard**

**Testboards für Z80 und 68000**

Prüfstand:

**Schneider CPC 6128**

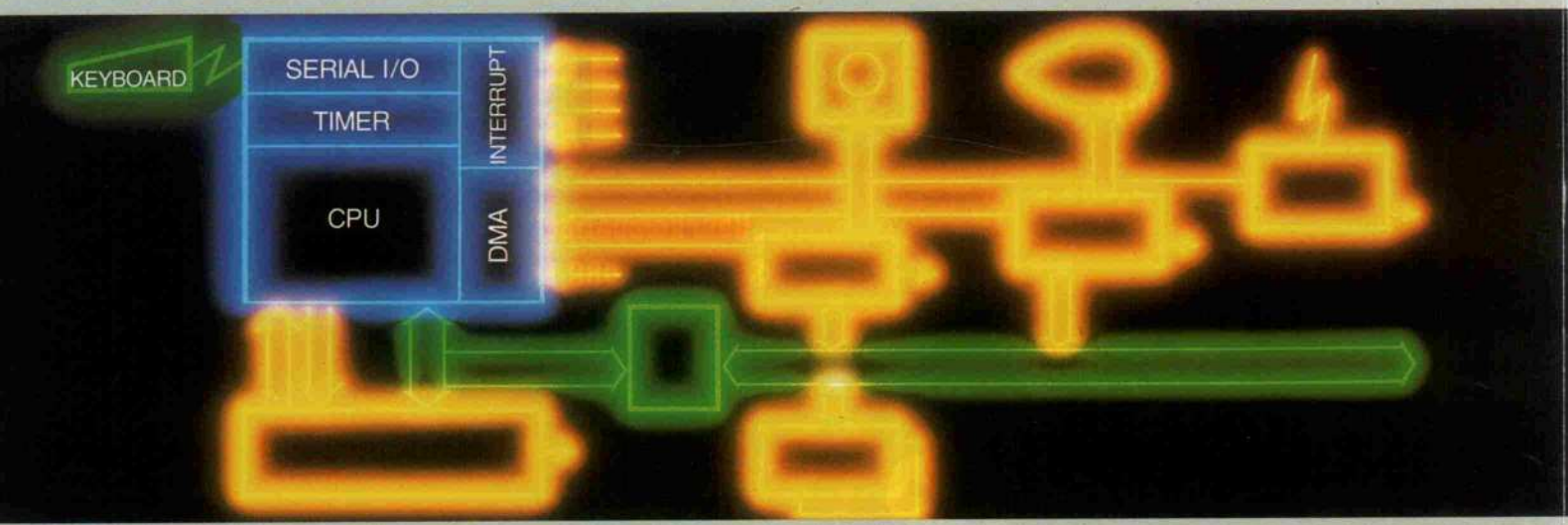
**Commodore 128**

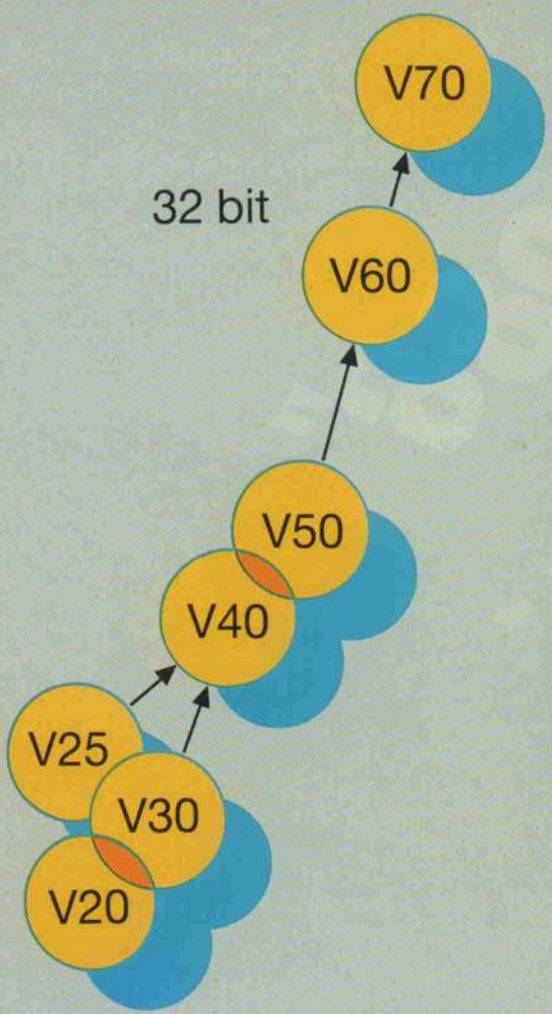
**Microline 182**

c't – ein Magazin aus dem Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 61 04 07, 3000 Hannover 61

systemelektronik NEC

# Mikros der nächsten Generation.




CMOS total – das ist die beste Kurzformel für **die V-Serie von NEC.** Denn in der neuen Mikrocomputer-Generation ist alles in CMOS realisiert. Die CPUs ebenso wie die Peripherie-LSIs.

Aufsteigend in Funktionalität und Leistung garantieren die 16- und 32-bit-Mikroprozessoren einen problemlosen Wachstumspfad. Innovativ in ihrer Architektur berücksichtigen sie die existierenden Standards in Hardware und Software. Sie unterstützen dediziert die Anforderungen an Prozessorsysteme von heute und morgen: Hochsprachen, Grafik, Kalkulation, Industriesteuerungen, um nur einige zu nennen.

Die hochintegrierten **Mikroprozessor-Systeme V40 und V50** vereinigen die Leistung der 16-bit-CPUs **V20 und V30** mit den für die Systemkonfiguration erforderlichen peripheren LSIs auf einem Chip. Mehr Funktionen, höhere Gesamtzuverlässigkeit und kompaktere Implementierung sind das erfreuliche Ergebnis, und das bei günstigen Kosten.

Funktionalität, Leistung und Anwendungsnähe, das sind die wichtigsten Merkmale der **V-Serie von NEC.** Entwickelt für die Endprodukte von morgen, an denen Sie heute arbeiten: Personal Computer und Geräte zur Büroautomation, Telekommunikationseinrichtungen, Computer-Peripherie, CAD/CAM-Stationen und Hochleistungsrechner für die technisch-wissenschaftliche Datenverarbeitung, Automatisierungseinheiten aller Art.

Mit dem totalen CMOS-Konzept von NEC wird der Systementwickler so flexibel, wie es seine Aufgaben erfordern: Peripherie-Bausteine, Support-Einheiten und Speicher in CMOS runden die Einsatzmöglichkeiten der V-Serie ab.

Kurz: **Die neue Mikroprozessor-Generation von NEC** ist die beste Wahl für Ihre neuen Produkte.

Die **Mikroprozessor-Familie der V-Serie** hat die bewiesene Qualität aller NEC-Produkte: höchste Zuverlässigkeit durch weitgehende Automation in der Fertigung, größte Funktionalität durch innovatives Design.

**Electronic von NEC – Qualität für Ihre Produkte.**

systemelektronik

SYSTEM ELEKTRONIK
VERTRIEB GmbH
Heesfeld 4
3300 Braunschweig
Tel. 05 31/31 40 95
Telex 9 52 351

PRW

**c't-Abonnement**

**Abrufkarte**

# GARANTIE

Wir garantieren jedem Abonnenten das Recht, seine Bestellung innerhalb einer Woche nach Abschluß schriftlich zu widerrufen.

Abrufkarte an Verlagsunion ab am:

_____

**Das c't-Abonnement ist jederzeit mit Wirkung ab der jeweils übernächsten Ausgabe kündbar. Überzahlte Abonnementsgebühren werden sofort anteilig erstattet.**

**Bitte leisten Sie keine Vorauszahlungen.**

# c't-Abonnement Abrufkarte

Ja, übersenden Sie mir bis auf Widerruf alle zukünftigen c't-Ausgaben ab Monat:

_____

(Kündigung ist jederzeit mit Wirkung ab der jeweils übernächsten Ausgabe möglich. Überbezahlte Abonnementsgebühren werden sofort anteilig erstattet.)

Das Jahresabonnement kostet DM 66,— inkl. Versandkosten + MwSt. — DM 78,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost) — DM 99,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

Vorname/Zuname

Straße/Nr.

PLZ/Wohnort

_____

Datum/Unterschrift

Ich wünsche folgende Zahlungsweise:

☐ Bargeldlos und bequem durch Bankeinzug — Bankleitzahl (bitte vom Scheck abschreiben)

Konto-Nr. — Geldinstitut:

☐ Gegen Rechnung

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen widerrufen kann und bestätige dies durch meine Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung.

_____

Datum/Unterschrift

Bitte beachten Sie, daß diese Bestellung nur dann bearbeitet werden kann, wenn beide Unterschriften eingetragen sind.

**c't-Kontaktkarte**

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in **c't** besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen;**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen;**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

# c't - magazin für computer technik Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in **c't** _____/8__, Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt_____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Absender nicht vergessen!**

_____

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**c't-Kontaktkarte**

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in **c't** besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen;**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen;**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

# c't - magazin für computer technik Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in **c't** _____/8__, Seite _____ erschienene

☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung

☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt_____

☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Absender nicht vergessen!**

_____

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**Antwortkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

**Verlagsunion**
**Zeitschriftenvertrieb**
**Postfach 11 47**

**6200 Wiesbaden**

## c't-Abonnement Abrufkarte

Abgesandt am

_____ 198__

zur Lieferung ab

Heft _____ 198__

## c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen. ▶

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

**Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert


## c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen. ▶

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

**Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

Die Preisrevolution auf dem Computermarkt.

# Neu. ATARI 520 ST.

# 512 kB RAM,

# 68000-CPU 16/32-bit,

# Monitor.

# GEM.™

# 500 kB

# Floppy,

Spitzentechnologie für wenig Geld anzubieten, ist das erklärte Ziel von ATARI. Revolutionäres wurde beim 520 ST geleistet. Die Summe aus Arbeitsgeschwindigkeit, Speicherkapazität, Benutzerfreundlichkeit und ansprechendem Design

machen den ATARI 520 ST zu einem Hochleistungscomputer der Spitzenklasse. Lernen Sie die Stärken des 520 ST selbst kennen. Auch die Fachpresse hat die überzeugenden Leistungen des 520 ST bestätigt. Spitzentechnologie muß nicht teuer sein. Fragen Sie bei Ihrem ATARI System-Fachhändler nach dem neuen ATARI 520 ST.

für ATARI 520 ST incl. Monitor SM 124, Floppy SF 354

## DM 2.998,-

unverbindl. Preisempfehlung

ATARI®

. . . wir machen Spitzentechnologie preiswert.

GEM ist ein eingetragenes Warenzeichen der Digital Research, Inc.

# Inhaltsv


*c't 10/85*

**8** Leserbriefe

**11** Ergänzungen + Berichtigungen

**14** c't-aktuell

**86** Platinen-Service

**128** c't-Buchkritik

**139** Inserentenverzeichnis

**140** Impressum

**140** Vorschau auf Heft 11/85

**143** Software-Service

*c't-Projekte*

**74** **ECB-Bus-Monitor**
Dem Fehler auf der Spur

**82** **Fehlersuche leichtgemacht**
Universelle 68000-Bus-Monitor-Karte

**98** **Erweiterungskarte für c't86**
Feinheiten erhöhen IBM-Kompatibilität

**108** **Rasanter Zugriff**
Tips, Tricks und Erweiterungen zur IFC-Karte

**110** **Apple sucht Anschluß**
2 * VIA 6522 = 32 I/O-Leitungen

**118** **Dr. Osborne Kit — Hardware im Detail**
Teil 4: Die Konsole

*c't-Programme*

**92** **Rosetten-Mathematik**
Eine Formel für viele Grafiken


## c't-Titel

### Gelungene Synthese

Schon seit rund einem Jahr rührt NEC für seine V-Chips die Werbetrommel, aber 'sehen und anfassen' kann man diese spektakulären ICs erst seit etwa zwei Monaten. Sie sind der erste geglückte Versuch, ein Prozessor-IC zu schaffen, das völlig austauschbar mit einem Standardprozessor (8088/86) auf der einen und softwarekompatibel zu einem weiteren (8080) auf der anderen Seite ist. Da bei einer solchen Kreation nicht einfach 'nur gekupfert' werden kann, liegt es natürlich auch nahe, Verbesserungen anzubringen. Und das hat man bei NEC weidlich getan: die Chips gibt es ausschließlich in CMOS (bis 8MHz!), der Befehlssatz reicht über den von Intels 80186 hinaus bei etwa gleicher Geschwindigkeit. Aber wir widmen uns auch ausgiebig der Praxis: es wird ein Programm vorgestellt, mit dem Sie (beispielsweise) auf dem IBM PC unter CP/M-86 die gute alte CP/M-80-Software fahren können — ohne CP/M-80.

**Seite 42**

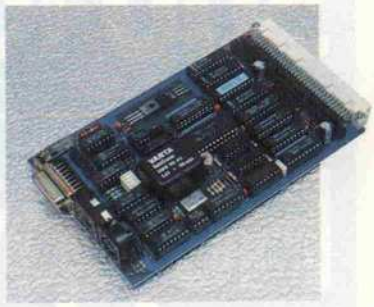
### Bus-Monitore

Wer schon einen 30000-DM-Logikanalysator sein eigen nennt, der braucht sich unsere beiden Beiträge zum Thema 'Bus-Monitor' nicht durchzulesen. Für den wäre es auch eher ärgerlich, wenn er erfahren müßte, daß man bei Z80- und 68000-Systemen mit ein bißchen Know-how und Hardware schon für wesentlich weniger Geld recht komfortabel kombinierten Hardware-Software-Fehlern auf die Schliche kommen kann.

**Seite 74 und 82**

### Erweiterungskarte für c't86

Wir haben sie schon mehrfach dezent angekündigt, und nun ist sie endlich da. 'Unicard' haben wir sie genannt, nicht wegen ihrer Farbe, sondern weil sie so 'uni'versell ist. Busterminierung, Anschlußmöglichkeit für original IBM-Tastaturen



oder deren Simulation mittels handelsüblicher Parallel-Keyboards, akkugepufferte Echtzeituhr, noch'n Timer, ein Lautsprecherausgang und ein Joystick-Anschluß. Alles zusammen ein großer Schritt in Richtung IBM-Kompatibilität.

**Seite 98**

### Das achte Bit

des Druckerports ist beim Schneider CPC464 totgelegt. Und zwar völlig unnötigerweise, denn mit einem Stückchen Draht läßt es sich wieder zum Leben erwecken. Allerdings muß man das schneidersche Betriebssystem natürlich auch noch mit einem Prgrämmchen von diesem glücklichen Umstand in Kenntnis setzen.

**Seite 72**

# rzeichnis

## CPC6128:

## Noch kleiner, noch mehr drin

Haben wir noch im vorigen Heft den CPC664 wegen seines unschlagbaren Preis/Leistungsverhältnisses preisen können, dürfen wir bereits in diesem Heft relativieren. Es gibt nämlich einen neuen Schneider: Er hat 128 KByte RAM, wird mit CP/M+ geliefert und sieht in seinem geschrumpften, geglätteten Gehäuse auch noch besser aus als sein Vorgänger, richtig professionell. Kampfansage an den C128?

**Seite 38**

## C128: Drei in einem

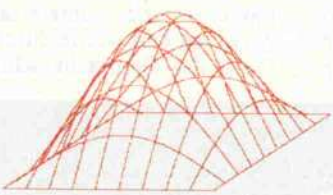
Lange schon ist er angekündigt, schon gelobt und getadelt worden, obgleich es ihn wohl erst im Herbst zu kaufen gibt: Commodores meistversprechender neuer Homecomputer, der C128. Hat man Kompatibilität im Hause Commodore bisher wie die Pest gemieden, stellt

sich nun ein Rechner vor, der vollständig C64-kompatibel und darüber hinaus noch CP/M-fähig ist. Aber erst in seiner dritten (zu nix kompatiblen) Betriebsart läuft er zur Höchstform auf. Also doch ein echter Commodore.

**Seite 34**

## SIN, COS und 3D

sind vertraute Begriffe für alle, die sich mit Grafikprogrammierung befassen. Leider aber sind Sinus- beziehungsweise Cosinus-Funktionen ausgerechnet für eine der wenigen



hohen Programmiersprachen 'Fremdwörter', die sich besonders gut auch zur Programmierung schneller Grafiken eignet, nämlich FORTH. Dagegen wird in diesem Beitrag etwas unternommen.

**Seite 87**

## Prolog

ist eine neue Programmiersprache. 'Na und? Kenn ich nicht, hab ich nicht, brauch ich auch nicht!' Stimmt nicht. Zumindest letzteres. Wer seine Nase in Computerzeitungen steckt, der wird auch früher oder später mit den sagenumwobenen japanischen Supercomputern der fünften Generation in Berührung kommen. Und auf denen läuft Prolog. Aber Prolog ist mehr als nur eine neue Programmiersprache, Prolog ist auch eine neue Programmierphilosophie. Oder richtiger, eigentlich eine uralte. Ja, diese Logik...

**Seite 56**


### *c't-Prüfstand*

**Der kleine Schnelle**
Matrixdrucker OKI Microline 182 **32**

**Drei in einem**
Commodores Verwandlungskünstler C128 **34**

**Der große Bruder ist noch kleiner**
Schneider CPC6128: 128 K RAM und CP/M + **38**

**Keyboard mit Komfort**
Programmierbare Tastatur OPERATOR II **112**

**Bits auf dem Prüfstand**
Apple als Logik-Analysator **114**

**Die bessere Schreibmaschine**
ML-Robotext für den C64 **116**

### *c't-Software-Know-how*

**Programmiersprache Prolog**
Neues Stockwerk auf dem Turm zu Babel, Teil 1 **56**

**Einsteigen in CP/M**
Teil 4: Maßgeschneidert **62**

**Des Schneiders Kern**
Abstieg in die Innenwelt des CPC464, Teil 3 **66**

**Mobiler Maschinencode**
Relokalisator für Z80-Systeme **70**

**SIN, COS und 3D**
Trigonometrische Funktionen in FORTH **87**

**Software-Baustelle**
Compiler — Aufbau und Arbeitsweise, Teil 2 **94**

### *c't-Software-Review*

**Der Baustein-Generator**
Modula-2 System für Z80 CP/M **53**

**QL-Assembler Development-Kit**
Editor, Assembler für 68008-CPU **124**

**SuperZAP**
Datei-Editor unter CP/M **126**

### *Grundlagen*

**Was bringt eine Busterminierung** **106**

### *c't-Praxistips*

**Das achte Bit**
CPC464 mit 'ordentlicher' Druckerschnittstelle **72**

### *c't-Applikation*

**Gelungene Synthese**
CMOS-CPUs ersetzen 8086 und emulieren 8080 **42**

**Der 68000**
Ein schneller, unkomplizierter 16-Bitter **80**

**Compiler gesucht**

Ich besitze einen c't86-Computer und möchte auf ihm eine Sprache laufen lassen. Können Sie mir einen C-Compiler empfehlen, der sicher auf diesem Computer läuft? Ich verfüge sowohl über CP/M-86 als auch über PC-DOS. Der Compiler sollte über die wichtigsten Grundfunktionen und Rechenarten verfügen, da mit ihm vor allem mathematische Probleme gelöst werden sollen.

Robert Paul, München

*Der C-Compiler von Microsoft für PC-DOS dürfte Ihren Wünschen entsprechen, und er läuft auf dem c't86.*

*(Red.)*

**Nur schade...**

Als erstes möchte ich Ihnen mein uneingeschränktes Lob für Ihre Zeitschrift c't zukommen lassen. Es gibt in Deutschland keine andere Computer-Zeitschrift, die in jeder Ausgabe eine solche Fülle an interessanten und aktuellen Artikeln darbietet. Ich finde es nur schade, daß bereits so viele Ausgaben vergriffen sind und ich nicht gleich nach dem Erwerb der ersten Ausgaben ein Abonnement bestellt habe. Dazu meine Fragen: Die Angaben der vergriffenen Hefte differieren in Ihren Anzeigen. Welche Hefte sind nicht mehr lieferbar? Welche werden nachgedruckt und wann?

Gerhard Schild, Unterhaching

*Zu differierenden Angaben kam es vorübergehend, weil eine der Anzeigen nicht rechtzeitig auf den neuesten Stand gebracht worden war. Inzwischen sind leider alle Ausgaben bis einschließlich 12/84 vergriffen. An eine Neuauflage ist dennoch nicht gedacht, statt dessen sollen die wichtigsten Beiträge in überarbeiteter Form zu themenbezogenen Sonderheften zusammengestellt werden.*

*(Red.)*

**Drei Eigenschaften**

(Bernie und die Automaten, c't 8/85)

Ein dickes Lob an den Autor Heinz Ebert! Solch einen schönen Artikel habe ich schon lange nicht mehr gelesen. Er besitzt drei wesentliche Eigenschaften: Er ist informativ, unterhaltsam und stilistisch perfekt. Weiter so!

Sven B. Schreiber, Bogen

Ich möchte Ihnen für diesen exzellenten Artikel mein besonderes Lob aussprechen. Insbesondere die Form des Artikels und der Schreibstil sind beeindruckend. Ich habe selten Artikel dieser Qualität in Zeitschriften gelesen. Ich hoffe, daß Sie auch weiterhin in der dargestellten Form Ihre Leser verwöhnen. Um diese 'Automatentheorie' auch in meinem Informatik-Unterricht verwenden zu können, habe ich die Programme gleich in Turbo Pascal umgeschrieben.

Herbert Franke, Düsseldorf

**Geärgert**

(Der Reiz des Exotischen, c't 7/85)

Zuerst möchte ich mich für den Artikel über LISP bedanken. Er enthielt eine Menge von Fakten und interessanten Aspekten und wurde durch die Form des Gesprächs sehr anschaulich. Es machte richtig Spaß, die Unterhaltung der beiden Experten zu verfolgen.

Nur über den Vergleich mit Pascal am Ende habe ich mich geärgert. Viele Pascal-Prozeduren sind überflüssig, die Declarationen könnten besser sein. Trotzdem: Machen Sie weiter so! Ich finde es sehr gut, daß Sie auch Grundlagen wie Automatentheorie anpacken.

Peter Jodda, Celle

**Nicht mit DDT**

(Insektenvertilgung, c't 9/85)

Ich möchte mich bedanken für die klare Art, wie Sie die durchzuführenden Patches beschrieben haben: Ich habe festgestellt, daß sie bei meinem Osborne noch nicht durchgeführt waren. Das Ändern von MOVCPM.COM, die nochmalige Installation und die Überprüfung waren innerhalb einer halben Stunde beendet. Ganz nebenbei sei bemerkt, daß das Verfahren in Bild 1 mit DDT nicht so läuft wie beschrieben. Wenn man ganz zufällig weiß, daß DDT eine Länge von 1000H hat, findet man die

Bleib am Ball, Heinz,
das neue INPUT 64 macht
Dich zum Fußball-Manager
in der Bundesliga.
Also nicht im Abseits
stehen...

BDOS-Startadresse gemäß folgendem Programm:

```
^C
DDT VERS 2.2
-L0,7
  0000  JMP  E103
  0003  MOV  B,B
  0004  NOP
  0005  JMP  C300
  0008
-; C300 + 1000 = D300
?
-hD300,AD2
DDD2 C62E
-dDDD2,DDD6
DDD2 00 00 21 00 CB ..!..
-; nach Korrektur
```

Sonst wäre die pragmatische Art, sich den RAM-Wert bei 0005H mit MBASIC anzuschauen.

Joris Teepe, Hasselbach/Ts.

**Beeindruckende Universalität**
(Rasanter Zugriff, c't 8/85)

Ihr Projekt 'IFC-Karte' hat mir sehr gut gefallen. Besonders die Universalität der Karte ist beeindruckend. Deshalb habe ich auch vor, mir diese Karte demnächst zuzulegen (für ECB-Bus). Bevor ich aber eine endgültige Entscheidung treffe, möchte ich Sie bitten, mir folgende Fragen zu beantworten:

1) Kann man die Karte auch fertig aufgebaut kaufen?

2) Ist es möglich, auch Diskettenlaufwerke anzuschließen, die eine kleinere Steprate als 6ms haben (z.B. Philips X3134 — 5,25 Zoll mit 3ms)?

3) Ist es möglich, die IFC-Karte auch ohne CP/M zu betreiben?

4) Inwieweit ist es möglich, ein selbstentwickeltes Betriebssystem zu booten?

5) Welche Dokumentation ist über diese Karte erhältlich?

Dirk Stratmann,Stade-Hagen

*Zu 1: Ja (siehe Anzeigenteil von c't). Zu 2: Nein, da spielt der Controller 2797 nicht mit; minimale Steprate bei 5,25-Zoll-Laufwerken ist 6ms. Zu 3: Im Floppy Mode läuft die Karte völlig transparent, so daß sie mit jedem Betriebssystem betrieben werden kann. Zu 4: Listing 3 ist ein Beispiel für ein Bootprogramm. Zu 5: Das komplette Monitorlisting/ Formatierungsprogramm ist beim Verlag erhältlich (DM 15 + Porto und Verpackung).*

*(Red.)*

**Schmankerl mit Haken**

Zugegeben, ein schönes Schmankerl, Ihre IFC. Aber die Sache hat doch einen Haken! Will einer sie im c't86-Computer betreiben, braucht er dazu die Monitor-Version 2.0. Diese ist gleichzeitig dafür ausgelegt, das Grafik-RAM zu definieren. Soll dieser RAM-Bereich andere Aufgaben übernehmen, so bleibt zu guter Letzt Monitor-Version 1.1. Dann wäre aber ungewollt die IFC-Karte auch nicht bedient. Wie wär's denn mit einer Konfiguration Grafik nein, IFC ja?!

Klaus-Dieter Wurm,
Schwabach

*Der Haken ist gar keiner: Die Monitor-Version 2.0 erkennt auch die Konfiguration Grafik nein, IFC ja automatisch und bedient sie richtig. Das Grafik-RAM befindet sich auf der Farbgrafikkarte und liegt jenseits des maximalen Speicherausbaus von 640 KByte.*

*(Red.)*

**Nur komplett**
(Freude an der Kompatibilität, c't 6/85)

Sie haben in der Ausgabe 6/85 den PC10 von Commodore vorgestellt und recht positiv bewertet. Ich habe daraufhin diesen Rechner einem Bekannten empfohlen, der auf der Suche nach einem IBM-kompatiblen Rechner war. Tatsächlich erfüllt das Gerät diese Anforderungen, sieht man einmal von einem Fehler im Bildschirm-Gerätetreiber (ANSI) ab.

Ich wurde gebeten, den Arbeitsspeicher des Rechners auf 512 KByte zu erweitern. Als die neun Speicher-ICs des Typs 41256-15 eingetroffen waren, wollte ich mich zunächst im Handbuch des Rechners über den Einbau informieren - dort stand absolut nichts. Aus Ihrem Test wußte ich, daß ein DIP-Schalter umzustellen war. Da eine korrekte Schalterkombination nicht zu finden war, vertagten wir die Aktion, um von Commodore die richtige Schalterstellung zu erfahren. Tatsächlich schickte man uns eine ganze Seite DIN A 4 (Fotokopie) mit 'technischen Infor-

...spiel mit.
INPUT 64.

Das Computer-Magazin auf Computer-Cassette.

Anpfiff zur neuen Bundesliga-Saison. Anstoß zum neuen INPUT 64. Die September-Nummer hat's nämlich besonders in sich: Das Spiel, in dem man sich als Manager eines Fußball-Bundesliga-Vereins bewähren muß. Zwischen Geschäft und Sport. Im Kampf um die Tabellenspitze. Brandaktuell. Denn alle Daten entsprechen schon der kommenden Bundesliga-Saison. Also nicht warten, sondern INPUT 64 besorgen (DM 12,80 unverb. Preisempfehlung). Und starten.

Spielplan September.

Manager: Spielend einen Bundesliga-Verein managen. Reassembler: Liefert editierbare Source-Codes für Maschinensprache-Programme. Hilfsprogramme: Sound-Tools, Töne schnell programmiert. Test: 80-Zeichen-Karten. 64er Tips, Mathe mit Nico, SID-Kurs. Etceteraetceteraetcetera...

Auf Bestellung: Diskette.
INPUT 64 auf Diskette bestellt man beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1.
DM 19,80 inkl. Versand

mationen zum Commodore PC', auf der auch die Schalterbelegung abgedruckt war. Aber: der Rechner wollte von den zusätzlichen 256 KByte nichts wissen.

Also rief ich bei Commodore in Frankfurt an. Es stellte sich heraus: wenn der Speicher des Rechners erweitert werden soll, muß der PAL-Baustein zur Adreßdekodierung ausgetauscht werden. Dieser Baustein ist (warum wohl?) nur komplett (!) mit einem Satz Speicherchips über die Commodore-Händler zu beziehen.

Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie Ihre Leser auf dieses Problem hinweisen könnten.

Mathias Myka,Memmingen

*Die Angaben zum Thema Speicherausbau konnten in unserem Test leider nicht überprüft werden und waren deshalb im Testbericht als Zitat aus dem Manual gekennzeichnet. Unsere Nachfrage bei Commodore hat ergeben, daß das Dekoder-PAL in der Tat ausgetauscht werden muß und nur zusammen mit einem Satz Speicherchips für rund 750 DM (zzgl. MWSt.) angeboten wird. Es geht aber auch billiger: Einen kompletten Erweiterungssatz zum Preis von 250 DM oder ein einzelnes PAL können Sie vom Autor unseres Testberichts beziehen. Die Anschrift: Manfred Spitzer, Stammestraße 63, 3000 Hannover 91.*

*(Red.)*

**Abgemeldet**

(SET-65, c't 7/84)

Ich besitze die Kombination SET/CEPAC 65. Der SET 65 ist vollständig in NMOS aufgebaut, der CEPAC mit der CMOS-CPU von Rockwell. Dabei trat folgende Unzulänglichkeit auf: Wird der Schalter S1 (Single Step) geschlossen, meldet sich der Rechner ab; die Anzeige erlischt, oder es erscheint nur ein Zeichen. Die Debugging-Routinen sind daher nicht verwendbar. Erstaunlicherweise arbeitete die NMOS-CPU von Rockwell einwandfrei.

Kurt Wagner, Aachen

*Der Grund besteht in einem von der ursprünglichen Spezifikation abweichenden Timing der CMOS-CPU: Das SYNC-Signal tritt wesentlich früher auf als bei der NMOS-Version. Abhilfe kann man am besten durch Verzögerung des SYNC-Signals schaffen. Als günstige Lösung hat sich das Einfügen eines Kondensators von 470 pF zwischen den Pins 1 und 3 von IC7 erwiesen.*

*(Red.)*

**Schönheitsfehler**

Das Disk-Basic des alphaTronic PC (MBASIC-80, Rev. 5.26) hat in der Verbindung mit dem deutschen Zeichensatz einen Schönheitsfehler. Im Trace-Modus werden die Zeilennummern nicht in eckige Klammern, sondern in Umlaute (Ä und Ü) eingeschlossen. Eine Änderung kann mit folgenden sechs Zeilen als Programm oder direkt eingegeben einfach erreicht werden:

```
A$=DSKI$(1,1,0,4)
MID$(A$,217,1)=CHR$(&HAB)     Eckige Klammer auf
MID$(A$,223,1)=CHR$(&HAD)     Eckige Klammer zu
FIELD #0,255 AS B$
LSET B$=A$
DSKO$ 1,1,0,4
```

Wer sein Betriebssystem nicht ändern möchte, kommt auch mit zwei POKEs ans Ziel:

```
POKE &H12D8,&HAB
POKE &H12DE,&HAD
```

Für schriftliche Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Roland Messerschmidt, Graz

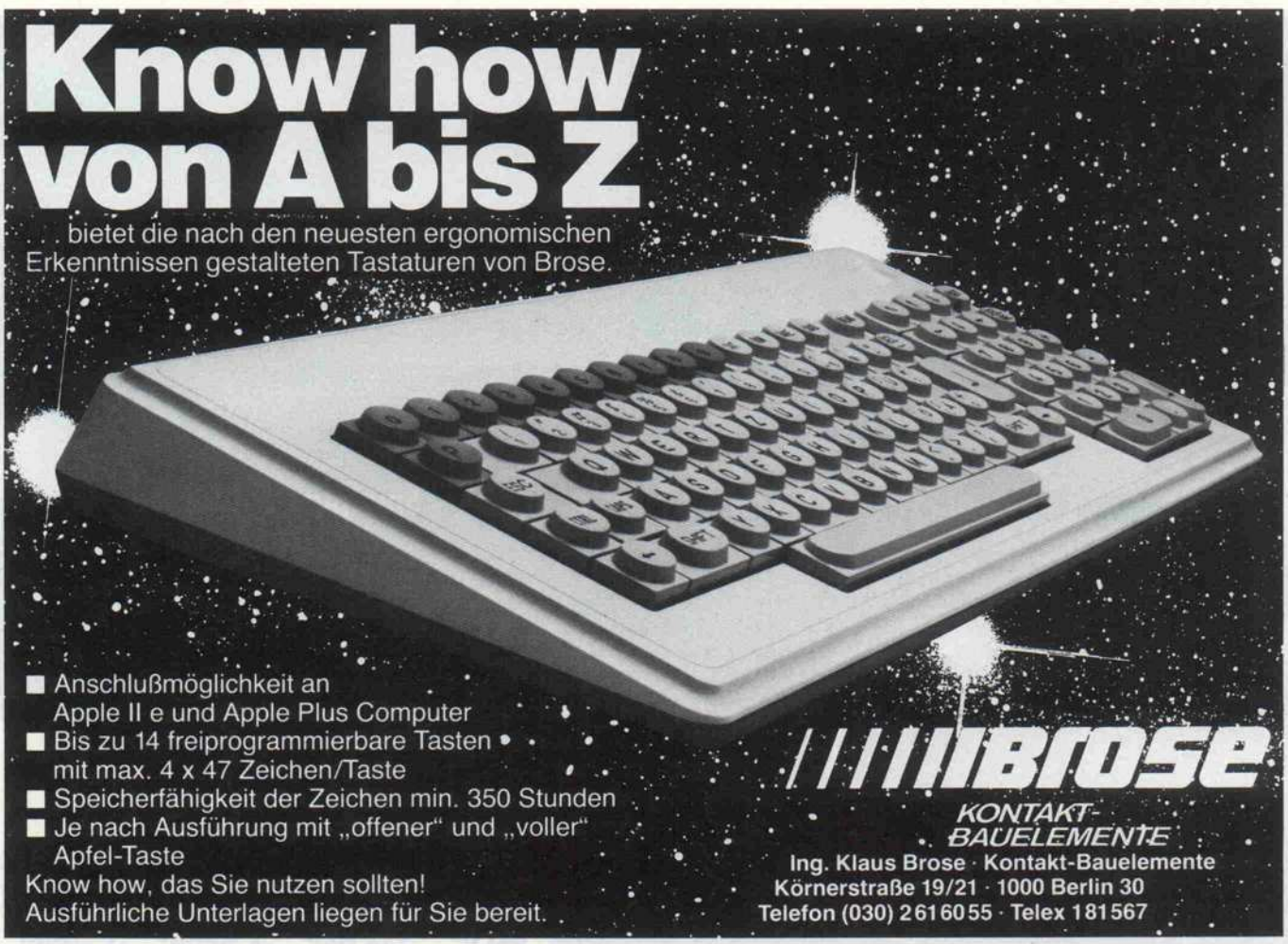
**Uhr läuft nicht**

('Der aufgeweckte ZX81', c't 5/85)

Als ich an dieses Programm ging, wurde nicht mein Rechner aufgeweckt, sondern ich. Nach PRINT USR SET, 'X3' fing die Uhr an zu laufen, aber nicht rechts oben, keine Zahlen, nur Grafikzeichen, und ausschalten konnte ich sie auch nicht mehr. Nur meinen Rechner, und das dreimal nacheinander. Nun bitte ich Sie, mir doch zu sagen, was ich falsch gemacht habe.

Robert Mages, Rot-Laupheim

*Bis auf den versehentlich eingebauten 20-Stunden-Tag (siehe Leserbrief in c't 6/85) ist das Programm einwandfrei. Eine Fehlerquelle könnte darin bestehen, daß Ihr Rechner noch mit dem 'Uralt-ROM' bestückt*

*ist (erkennbar an SQR 0.25 = .5 statt 0.5). Eine andere, daß Sie die Uhr vor Einschalten der Interrupts nicht initialisiert haben (mit PRINT USR SET, '12.00.00:00', beispielsweise, sowie PRINT USR SET, '=' und PRINT USR SET, 'X0').*

*(Red.)*

**Druckende Schreibmaschinen**
(Typenrad-Terminal mit Komfort, c't 3/85)

Wenn der als Partner der Schreibmaschine eingesetzte Computer die Steuerung der seriellen Schnittstelle auch mit einem 8251 A durchführt, z. B. TA alphatronic pc, tritt der Fall auf, daß mitunter ein Zeichen verlorengeht. Dies geschieht dann, wenn der Puffer der Maschine voll ist, der Sperrpegel CTS angelegt ist, der USART jedoch weitere Zeichen sendet.

Der 8251 A-USART sendet nämlich alle Zeichen die ihm vor Anlegen des CTS-Pegels übergeben wurden, max. 2 Zeichen. Da jedoch meist nur ein Zeichen gespeichert werden kann, geht ein Zeichen verloren. Aus diesem Grunde legen die meisten Drucker den Sperrpegel schon an, wenn noch ca. 10 Zeichen frei sind, z. B. EPSON FX 100 (16 Zeichen) oder TRD 170 S von TA (12 Zeichen). Dieser oft nicht bekannte oder beachtete Effekt wird auch von Siemens im Handbuch nur angedeutet; dort heißt es nämlich unter CTS Senderfreigabe: 'Mit H-Pegel an CTS wird der Sender gesperrt. Falls der Sender gerade arbeitet, wird das Sperren erst wirksam, nachdem alle vor Anlegen des Sperrpegels übergebenen Zeichen ausgesendet wurden.'

An diesem Überlaufeffekt scheiterte bei mir eine SE 1010 mit einem 2-KB-Pufferinterface, die am TA pc und an der USART-Schnittstelle der alten P2, nicht jedoch an der V24-Druckerschnittstelle der P2 Zeichen verlor. Der Unterschied: Die V24-Druckerschnittstelle wird über den Ausgang SOD des 8085 A mit Software realisiert, während sonst ein 8251 (A) eingesetzt ist, dadurch wurde auch kein Puffer notwendig.

Wolfgang Prestel,
Sindelfingen

*Dieses Problem kann bei unserem Konzept nicht auftreten. Wenn die Maschine XOFF sendet (gleichzeitig geht CTS auf logisch 1), sind immer noch 56 Bytes im Puffer frei. Die beiden Zeichen, die der 8251A im schlimmsten Fall hinterherschickt, sind also unerheblich.*

*(Red.)*

## Ergänzungen + Berichtigungen

**Energiepaket (c't 9/85)**

Die Werte von C13 und C14 sind in der Stückliste vertauscht.

**Voice-RAM-Karte (c't 6/85)**

R34 taucht im Bestückungsplan zweimal auf. Der Widerstand zwischen IC24 und IC4 ist in Wirklichkeit R29. Außerdem hat sich gezeigt, daß die Karte sicherer arbeitet, wenn der Wert von R32 auf 22K verkleinert wird.

**Konferenzschaltung für den C64 (c't 7/85)**

Der Baustein CIA 6526 ist erhältlich unter anderem bei Data Becker, Merowinger Straße 30, 4000 Düsseldorf, oder bei Fa. Menzel, Limmerstraße 3, 3000 Hannover 91.

Im Schaltplan fehlt die Verbindung zwischen PA0 und CNT (PIN 2 und PIN 40 des 6526). Außerdem muß die Verbindung $\overline{\text{FLAG}}$ (IC3 Pin 24) und SRQ (IC2 Pin 12) an +5 V. Das Platinen-Layout hingegen ist richtig.

**Newtons Interpolynome (c't 9/85)**

Auf Seite 101 muß es richtig lauten:

$$P_{k+1}(x) = P_k(x) + Y_{k+1,0} \cdot (x - x_o) \cdot \ldots \cdot (x - x_k)$$

**SuperTape für Schneider CPC 464 (c't 9/85)**

Die Werte für SPEED sind vertauscht, richtig ist:

SPEED 0 : 3600 Baud,
SPEED 1 : 7200 Baud


20.000,-DM sind genug

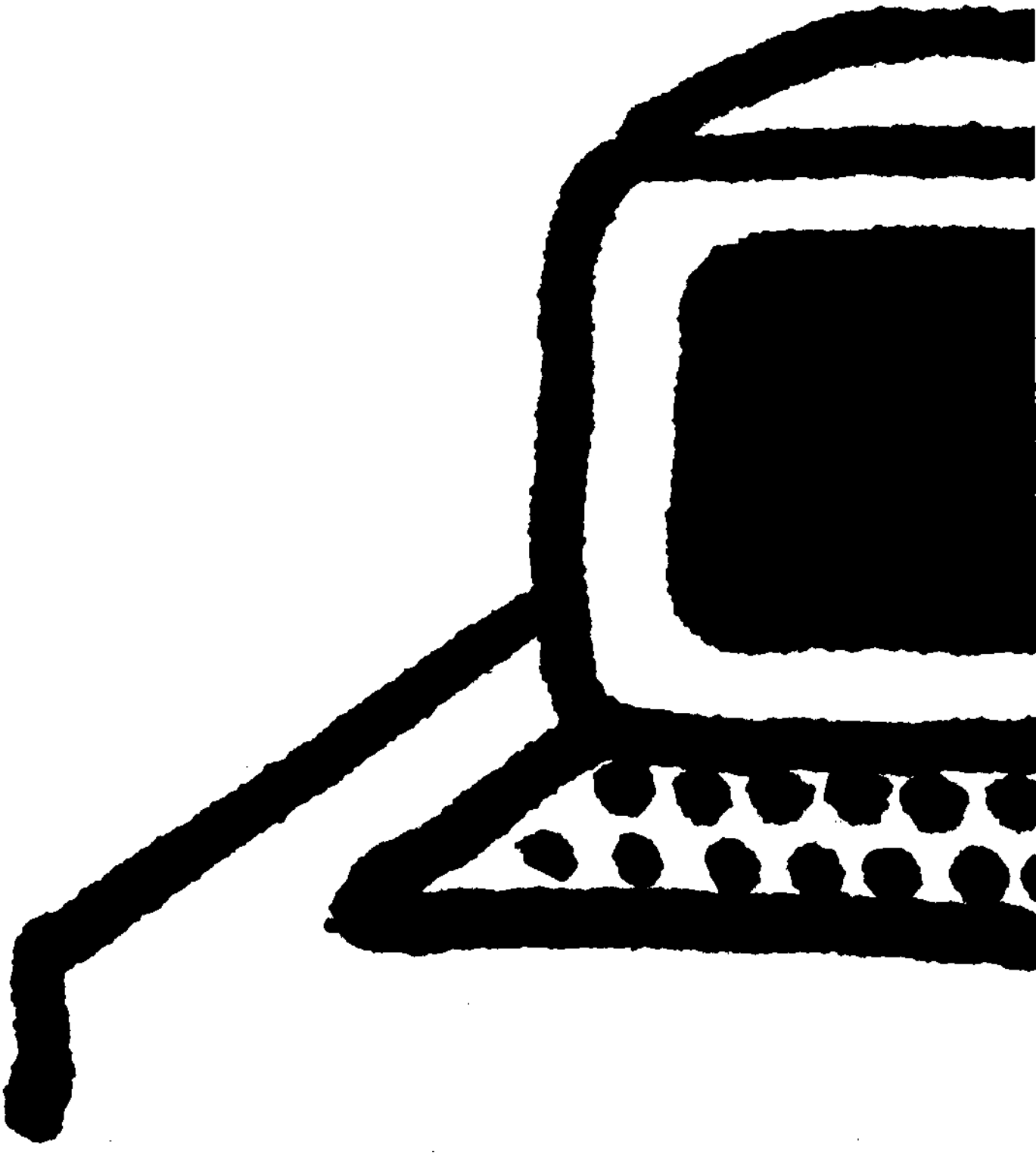
■ Für einen superschnellen Mehrplatz-Rechner (inkl. Terminal und Tastatur), der mit dem UNIX-kompatiblen (auf C-Ebene) Betriebssystem OS-9 arbeitet.
■ Für einen Micro, der 560 KB in den Speicher bringt, bei dem eine 5 1/4" Floppy mit 1 MB und eine Festplatte mit 10 MB Standard sind und der mit Plattenoptionen bis 80 MB aufwarten kann.
■ Der microwi 68000 hat eine konsequente VME-Bus-Architektur und in seiner Grundversion 4 freie Steckplätze.
■ Schließlich ist der microwi 68000 ein Knüller im Preis-/Leistungsverhältnis (weil vieles schon drin ist, was andere gern hätten).

microwi 68000 – der Micro für technisch-wissenschaftliche Anwendung mit dem nebenbei noch der Bürokram zu erledigen ist.

microwi-electronic gmbh
Zusamstr. 8, 8900 Augsburg
Tel.(08 21)7 30 49, Tx. 5 33 355 rowi d

Her mit den Unterlagen

# Sind Computer

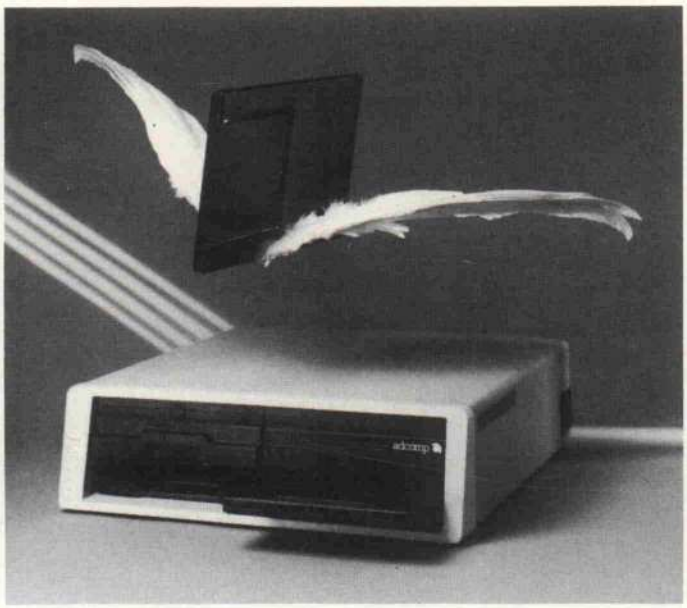


Wenn der Computer bei Ihnen abgeliefert wird, kann er nicht einmal bis drei zählen. Erst das entsprechende Datenmaterial und das Programm machen ihn zum „Genie". Er kalkuliert und kombiniert, optimiert und organisiert, berechnet und bestellt. Aber mit diesen Aufgaben ist so ein Computer längst nicht ausgelastet. Im Gegenteil, er langweilt sich. Was ihm fehlt, sind Verbindungen zu anderen Computern und Datenbanken. Die Dateldienste der Post erweitern seinen Horizont. Sie entscheiden nur noch, welche Art der Datenübertragung für Ihr Unternehmen am besten ist. Soll Ihr Computer immer mit ein und demselben Kollegen bei ein und derselben Firma arbeiten? Braucht er nationale oder weltweite Kontakte? Wie schnell und wie viele Daten werden aus-

# ungebildet?

getauscht? Tut's der Einfachanschluß oder ist ein Mehrfachanschluß erforderlich? Für all diese individuellen Anforderungen und zusätzlich noch einige technische Übertragungsraffinessen gibt es jeweils eine optimale Variante. Man unterscheidet zwischen dem DATEX-P-Netz, dem DATEX-L-Netz, dem Direktrufnetz und dem Fernsprechnetz. Ganz gleich, wie Sie sich entscheiden, eines ist sicher: Erst mit den Dateldiensten der Post können Sie Ihren Computer so richtig ausnutzen. Ausführliche Informationen und eine maßgeschneiderte Beratung bekommen Sie vom Technischen Vertriebsberater oder dem Datennetzkoordinator bei Ihrem Fernmeldeamt. **Nutzen Sie Ihren Computer aus. Mit den Dateldiensten der Post.** Post

TEAM/BBDO 4 596



## Wechselplatte für IBM PC

'Bernoulli-Box' heißt ein neues Massenspeichersystem für den IBM PC, das eine ähnlich hohe Kapazität bietet wie Winchester-Speicher, dabei aber mit Wechselplatten arbeitet. Die in einer flachen Kassette untergebrachte Scheibe kann 10 MByte speichern. Das System ist wahlweise mit einem Laufwerk (rund 12000 DM) oder zwei Laufwerken (rund 16000 DM) bestückt; eine Wechselkassette kostet rund 340 DM. Die Bernoulli-Box wird von der amerikanischen Firma Iomega Inc. hergestellt und in der Bundesrepublik von Adcomp vertrieben.

Adcomp Datensysteme GmbH, Olgastraße 15, 8000 München 19, 089/1298045.

## IBM-Kompatibler von Osborne

Auch Osborne hat jetzt einen IBM-kompatiblen PC der unteren Preisklasse vorgestellt. Der Osborne 5 kostet 4500 DM bei einer Ausstattung mit zwei 360-KByte-Laufwerken und 640 KByte RAM. Im Grundpreis enthalten ist auch ein monochromer 12-Zoll-Monitor. Nach Herstellerangaben unterscheidet sich der Osborne-PC von Konkurrenten auch durch die Ausstattung mit IBM-kompatibler, lizensierter Firmware im EPROM.

Osborne Vertriebsunion, Dingolfinger Straße 6, 8000 München 80, 089/491001.

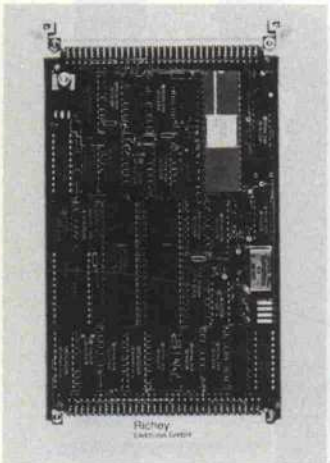
## Neue Datenbücher

Die aktuellen Datenbücher von Mitsubishi über Mikroprozessoren, Single-Chip-Computer und Speicher sind kostenlos beim Distributor Unitronic-GmbH zu beziehen. Ebenfalls dort erhältlich, allerdings zum Preis von 30 DM, ist das 'Rockwell Data Book 1985', das die CPU-Familien 6500 und 68000 sowie Speicher, Display Controller und Modems behandelt.

Unitronic GmbH, Münsterstraße 338, 4000 Düsseldorf 30, 0211/626364.

## Computer-Tag im Löwenbräu

Der im November 1984 veranstaltete 1. Bayrische Computer-Tag findet in diesem Jahr seine Nachfolge in Form des 2. Münchner Computer-Tags, der am 24. November im Löwenbräukeller in München durchgeführt wird. Die 7. Hessischen Computer-Tage finden am 9. und 10. November in der Hugenottenhalle in Neu-Isenburg bei Frankfurt statt.



## Hard-Disk-Controller auf Europakarte

Bis zu zwei Hard-Disk-Laufwerke des Formats 3,5 oder 5,25 Zoll mit beliebiger Kapazität und maximal acht Köpfen steuert der Controller HDC 852 von Richey-Elektronik über eine ST-506-Schnittstelle. Die Baugruppe wurde als Ergänzung des MPS-800-Systems von Richey entwickelt und kostet rund 2100 DM.

Richey Elektronik GmbH, Wertstraß 9, 7317 Wendlingen, 07024/8911.

## Ein-Chip-Lösung für Terminals

Zur Steuerung von Terminals bietet National Semiconductor als erster Hersteller eine Ein-Chip-Lösung an. Der neue Baustein mit der Typenbezeichnung NS455 wird als Terminal Management Processor bezeichnet und vereinigt unter anderem die Funktionen eines Mikroprozessors (8048-Befehlssatz), CRT-Controllers und Zeichengenerators auf dem Chip. An zusätzlichen Elementen werden im wesentlichen nur noch Puffer beziehungsweise Pegelwandler für die RS-232-Schnittstelle und der Bildspeicher benötigt.

National Semiconductor, Industriestraße 10, 8080 Fürstenfeldbruck, 0841/1031

## Hörschirm

Das Audioterminal von Frank Audiodata ist nach Meinung des Herstellers eine wirkliche Neuerung auf dem Gebiet der elektronischen Hilfsmittel für Blinde und Sehbehinderte. Es besteht im wesentlichen aus einer Tastatur mit Sprachausgabe, die an einen IBM PC anzuschließen ist. Blinde können mittels zweier an der Tastatur angebrachter Schieberegler einen 'hörbaren' Cursor über den Schirm bewegen. Dabei werden Leerzeilen und Einrückungen durch akustische Signale 'angezeigt', so daß sich Blinde schnell einen Überblick über den Bildschirminhalt verschaffen können. Auch Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern, Sonderzeichen und Leerstellen werden unterschieden. Auf Tastendruck liest ein Sprachsynthesizer den angezeigten Text ab der gewünschten Stelle vor. Er spricht deutsch und englisch, kann mathematische Zeichen und Satzzeichen mitsprechen und ermöglicht es, Tippfehler zu erkennen. Für Sehbehinderte bietet das Unternehmen einen Zusatz-Monitor an, auf dem sich Texte bis zu 16fach vergrößert darstellen lassen. Ebenfalls sind eine 20-Zeichen-Brailleschriftzeile, der IBM PC, verschiedene Drucker und Standardsoftware bei Frank Audiodata erhältlich.

Mit dem Audioterminal läßt sich ein Standard-PC so aufrüsten, daß er auch von Normalsehenden problemlos weiterbenutzt werden kann. Blinde und Sehbehinderte können dadurch als leistungsfähige Mitarbeiter in den Arbeitsablauf integriert werden. Außerdem ermöglicht das Audioterminal diesem Personenkreis den Zugriff zu Datenbanken und Großcomputern und versetzt sie in die Lage, einen PC privat oder für die Ausbildung zu nutzen. Ohne Großschriftausgabe kostet das Audioterminal 9804 DM, mit 11286 DM.

Frank Audiodata, Postfach 1161, 6839 Oberhausen-Rheinhausen 1, 07254/4091 und 4092.

# Software von eph

## Die passende Software für Ihren IBM–PC/XT und Kompatible

### >>> WORDSTAR 2000 <<<

WORDSTAR 2000 ist ein Textverarbeitungsprogramm, das sowohl für PC-Unerfahrene, für Manager als auch für Sachbearbeiter und Sekretärinnen konzipiert wurde. Es ist leicht zu erlernen und mühelos anwendbar. Sein breites Funktionsspektrum läßt beim Benutzer keine Wünsche offen.
WordStar-Tutor, ein Lernprogramm auf Diskette, erleichtert den Einstieg in die vielfältigen Möglichkeiten von WORDSTAR 2000. Anhand von detaillierten praxisbezogenen Beispielen wird der Benutzer durch das Programm geführt und erlernt im Dialog den Umgang mit WORDSTAR 2000.
Übersichtlich gegliederte Menüstufen sind der Grundstein für die integrierte Benutzeroberfläche von WORDSTAR 2000. Alle Funktionen und Zusatzprogramme können direkt von den Menüs aus aufgerufen werden.
Mit über 44 frei belegbaren Funktionstasten können Sie sich die Arbeit noch wesentlich erleichtern. Sollten Sie einmal vergessen haben, was Sie als nächstes tun müssen – kein Problem, über Hilfstaste sagt Ihnen WORDSTAR 2000, wie's weitergeht.
Auch für Textverarbeitungs-Profis wie Mailinghäuser, Autoren etc., die ein Programm mit allen Zusatzfunktionen brauchen, bietet WORDSTAR 2000 eine komplette Lösung:

★ Individuell gestaltbare Formate
★ Adreßverknüpfungen über Bedingungen
★ Unterschiedliche Zeilenlineale in einem Text
★ Text- und Befehlsspeicher
★ Drucken und Schreiben zu gleicher Zeit
★ Fußnoten mit autom. Numerierung
★ Schreibmaschinenmodus (eine Zeile am Bildschirm schreiben und direkt ausdrucken)

Preis: DM 1795.50 + 14 % MwSt. = DM 2046,87
Upgrade WS V 3.4 auf WS 2000:
DM 584.00 + 14 % MwSt. = DM 665.76

### >>> PC – PAINT <<<

Das „Graphik-Wunder" auf Ihrem PC!
Mit PC-PAINT entwerfen Sie mühelos und schnell dreidimensionale Zeichnungen, geometrische Figuren, Schaltpläne und vieles mehr in den unterschiedlichsten Farben und Formen.
Mit der mitgelieferten Maus als Zeichengerät wählen Sie die einzelnen Menüfunktionen (z. B. Stift, Text, Linie, Block) und zeichnen oder konstruieren damit direkt im Arbeitsblatt.
Mit einer Vielzahl von Rastern und Strukturen können ganze Bildschirmbereiche gefüllt werden.
Andere Menüpunkte verschieben und kopieren Blöcke, verbinden Punkte zu Linien oder „ZOOMEN" Bildausschnitte.
Zwei sehr effektive Zusätze machen PC-PAINT zum Universalwerkzeug für graphische Auswertung:

★★ Das CAPTURE-Paket erlaubt die Übernahme jeder Art von Bildschirmdarstellung ins PC-PAINT-Format. Graphiken, Texte und Diagramme, erstellt mit Lotus 1-2-3, Symphony, Supercalc oder anderen Programmen, können so modifiziert oder weiterverarbeitet werden.
★★ Die DESIGNER POP-UP MENUES sind Hilfsprogramme, die den Einsatz der mitgelieferten Maus in Verbindung mit vielen Programmen ermöglicht.

Preis: DM 750.50 + 14 % MwSt. = DM 855.57

### >>> SUPER – PROJECT <<<

SUPER-PROJECT kombiniert die klassischen Techniken des Projektmanagements mit den neuesten Methoden der Software-Entwicklung und repräsentiert damit ein modernes und leistungsfähiges Werkzeug für Ihre Projektplanung.
Mit SUPER-PROJECT definieren Sie Einzelprojekte, die zeitlich abgestimmt oder gleichzeitig ablaufen, weisen diesen Teilprojekten Kriterien wie Kosten, Zeit-, Personalaufwand, Termine u. a. zu, und SUPER-PROJECT führt automatisch alle erforderlichen Berechnungen nach der Netzplantechnik mit CPM (critical path method) durch.
Änderungen, Neuaufnahmen und Löschungen werden sofort integriert, in Relation zueinander gebracht und graphisch auf dem Bildschirm dargestellt.
Mit dem wählbaren Beginner-Mode ist auch der Einstieg in diese Planungstechnologie für Anwender gesichert, die sich bisher nicht elektronischer Planungshilfen bedient haben.
Die direkte Verbindung zu SUPERCALC 3 ermöglicht zusätzliche Auswertungen (Graphik, Kalkulation).
Preis DM 1140.00 + 14 % MwSt. = DM 1299.60

Ein Graphik-Werkzeug mit außergewöhnlichen Leistungen für IBM-PC und kompatible. Für Einsteiger in die Welt der Computergraphik wie auch für Profis das richtige System.
Im Unterschied zu herkömmlichen Graphikprodukten, die aus vorgegebenen Daten Business-Modelle wie Balken- und Kreisdiagramme erstellen oder Bildschirmzeichnungen abspeichern, erlaubt PIC die individuelle Bearbeitung einzelner Module im Dialog am Bildschirm als auch über reine Programmcode-Modifikation.
Mit PIC haben Sie die Möglichkeit, graphische Auswertungen in drei Ebenen zu betreiben:

★★★ PIC – CAD ★★★

Konstruktionszeichnungen, Schaltpläne, tech. Zeichnungen, Grundrisse, Kurvenfunktionen können maßstabsgerecht entworfen werden. Mit der eigenen Prozedursprache erstellen Sie einzelne Pakete, die in der Graphikbibliothek abgelegt und bei Bedarf abgerufen werden. Diese Bibliothek enthält bereits zahlreiche Prozeduren und wird ständig erweitert.
Der interaktive Graphik-Editor zur Generierung, Modifizierung und Skalierung sorgt für exakte Positionierung bietet zahlreiche Raster (Linien-, Punkt- und Strukturraster) und Schriftarten, die in Größe, Form und Farbe beliebig veränderbar sind.

### >>> FIX! <<<

FIX! ist eine Ergänzung zum Betriebssystem MS-DOS für dem IBM-PC, IBM-AT, COMPAQ und andere kompatible Personal-Computer.

★★★ ZEICHENSATZ ★★★

★★ FIX! blendet die Zeichensatztabelle auf dem Bildschirm ein.
★★ FIX! wechselt auf Knopfdruck zwischen deutschem und US-Zeichensatz.
★★ FIX! erlaubt die vereinfachte Eingabe von Akzenten, die automatisch mit dem Buchstaben verschmolzen werden.

★★★ TASTATURBELEGUNG ★★★

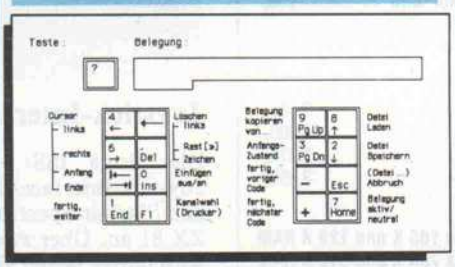
★★ FIX! kann jeder Taste auf der Tastatur einen neuen Inhalt von bis zu 255 Zeichen zuordnen.
★★ FIX! ermöglicht die Generierung von Briefköpfen und anderen Zeichenfolgen, die dann auf Befehl zur Verfügung stehen.
★★ FIX! speichert beliebig viele Tastaturbelegungen auf Diskette, damit sie für verschiedene Programme sofort bereitstehen.

★★★ DRUCKERANPASSUNG ★★★

★★ FIX! kann für die Ausgabe auf dem Drucker alle 256 Zeichen des 8-Bit-ASCII-Codes umcodieren (mit bis zu 255 Zeichen pro Code) und damit den Personal-Computer an jeden Drucker anpassen.
★★ FIX! ermöglicht die Generierung von Firmenemblemen und anderen Zeichenfolgen, die dann auf Befehl jederzeit abrufbar sind.
★★ FIX! speichert beliebig viele Druckeranpassungen auf Diskette, damit sie für verschiedene Programme und Drucker greifbar sind.

FIX! steht nach Aufruf ständig im Hintergrund bereit. Jede seiner Leistungen wird durch eine Taste aufgerufen und unterbricht dann vorübergehend das gerade laufende Programm (Textverarbeitung, Datenbank usw.).

Beispiel des Fensters für die Tastaturbelegung:




Preis: DM 260.00 + 14 % MwSt. = DM 296.40

### >>> µDOSS <<<

Informations-Retrivial-System

Umfassende Informationsbereitschaft ist heute für Produktion und Dienstleistung wichtiger denn je.
Das Informations-Retrivial-System µDOSS ist das zeitgemäße Mittel, um im Dialog mit dem PC relevante Daten, Texte, Dokumente zu ermitteln und sofort auf dem Bildschirm anzuzeigen.
Mit µDOSS ist ein vernünftiges Konzept verwirklicht worden, welches dem Anwender ermöglicht, ohne organisatorischen Aufwand und innerbetriebliche Umstellung Informationen voll zu nutzen, seien es laufend anfallende oder bereits vorhandene.
µDOSS orientiert sich nach dem Benutzer und macht dadurch die Handhabung denkbar einfach. Sie setzt keinerlei technische Kenntnisse voraus. Der Dialog mit dem Mikrocomputer wird in deutscher Sprache geführt und ist rasch erlernbar. Eine ausgereifte Menü-Technik führt Sie sicher durch sämtliche Anwendungen.
Die Datenerfassung für µDOSS erfolgt sowohl in der Form von Direkteingabe über die Tastatur als auch über eine Schnittstelle zu Textverarbeitungssystemen, ASCII-Dateien und zu Großrechnern. Die Daten unterliegen keinen Formatierungsvorschriften und können acht verschiedenen Unterdatenbanken (POOLS) zugeordnet werden.
Die Textaufbereitung mit µDOSS dient zur Bereitstellung der Daten für die Recherchetätigkeit. Die Analyse der Texte erledigt µDOSS auch ohne Hinzuziehung spezieller Wörterverzeichnisse rationell auf dem Wege der sogenannten maschinellen Indexierung.
µDOSS gestattet die Informationsausgabe sowohl über Bildschirm, Drucker oder aber auf Fremddateien.
Spezielle Leistungsstärken von µDOSS:

★ Einfachste Bedienerführung
★ Tabellen- und Fließtexteingabe in beliebigem Format
★ Automatische Indexierung ab zwei Zeichen
★ Keine (Eingabe-)Masken erforderlich
★ Keine Feldvorgaben oder Längenbegrenzungen
★ Unstrukturierte Daten
★ Komplett erlernbar auch ohne Handbuch
★ Schnelle Antwortzeiten bei komplexen, kombinierten Anfragen
★ Flexibler, freier Zugriff auf den fließenden Text.

Preis: DM 1500.00 + 14 % MwSt. = DM 1710.00

### >>> eph-Hitliste <<<

★★★ dBASE II V2.41 deutsch ★★★
DM 920.00 + 14 % MwSt. = DM 1048.80

★★★ dBASE III deutsch ★★★
DM 1300.00 + 14 % MwSt. = DM 1482.00

★★★ MS-WORD ★★★
DM 850.00 + 14 % MwSt. = DM 969.00

★★★ FRAMEWORK ★★★
DM 1450.00 + 14 % MwSt. = DM 1653.00

★★★ OPEN ACCESS ★★★
DM 1500.00 + 14 % MwSt. = DM 1710.00

★★★ MULTIPLAN ★★★
DM 600.00 + 14 % MwSt. = DM 684.00

★★★ TURBO PASCAL V3.01A engl. ★★★
DM 170.00 + 14 % MwSt. = DM 193.80

★★★ WORDSTAR 86 V3.4 deutsch ★★★
DM 850,00 + 14 % MwSt. = DM 969,00

### Achtung!

Fordern Sie unseren 120seitigen Software-Katalog an.
Er enthält für jedes Programm eine umfangreiche Beschreibung, um Ihnen die Kaufentscheidung zu erleichtern.

IBM ist ein eingetragenes Warenzeichen der International Business Machine


# eph-Datentechnik GmbH

Walter-Zeidler-Straße 4
2370 Osterrönfeld
Telefon 0 43 31/8 90 51

# Dr. OSBORNE-KIT

## c't Bausatz

**Der CP/M 3.0 Hochleistungsrechner jetzt als Bausatz**

| Produkt | Beschreibung | Preis |
|---|---|---|
| OSB-H1 | Hauptleiterplatte mit Stecker und EPROMS (außer Seriellen-, Centronics- und Tastaturstecker). Software: CP/M 3.0, WordStar, MailMerge, SuperCalc, MBASIC, CBASIC, Utilities, UCSD-Pascal-Betriebssystem, deutsche Handbücher und Schaltplan | 695,– |
| OSB-R1 | RAM-Leiterplatte (128 K) Platine, Stecker und Schaltplan | 85,– |
| OSB-R2 | RAM-Leiterplatte (512 K) Platine, Stecker und Schaltplan | 95,– |
| **Fertigplatine** | | |
| OSB-H2 | Hauptleiterplatte bestückt Software: wie OSB-H1 deutsche Handbücher und Schaltplan | 995,– |
| OSB-R3 | RAM Leiterplatte 128 K bestückt | 290,– |
| OSB-R4 | RAM Leiterplatte 512 K bestückt | 450,– |
| OSB-LW1 | Laufwerk 185 K formatiert | 495,– |
| OSB-LW2 | 2 Laufwerke 784 K formatiert, incl. spezieller Software | 1.350,– |
| OSB-St | Stromversorgung | 350,– |
| OSB-Ts | Tastaturarray | 290,– |
| OSB-B12 | Monitor 12" | 398,– |
| OSB-Gk | Gehäuseteile komplett mit 7" Monitor und Kabeln | 990,– |
| **Komplettsystem** | | |
| OSB-EKIT | Kompletter Bausatz – EXECUTIVE – | 3.885,– |
| OSB-EXE | EXECUTIVE-komplett (kein Bausatz) | 4.900,– |
| OSB-M1 | Modularsystem 1 *1 | 2.818,– |
| OSB-M2 | Modularsystem 2 *2 | 3.853,– |

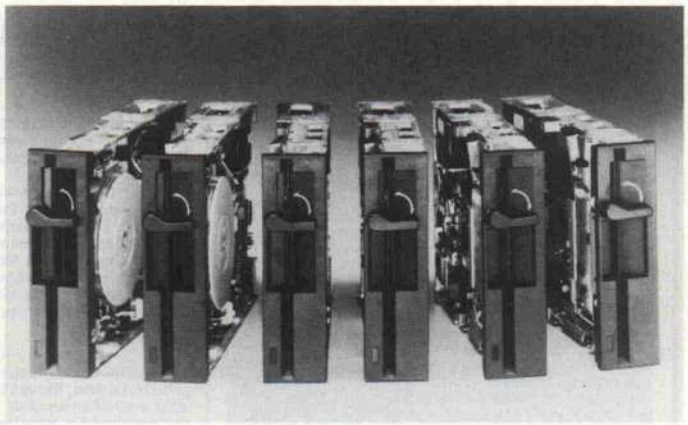
***1 — Funktionstüchtiger Computer mit 1 Laufwerk à 185 K und 128 K RAM**
***2 — Funktionstüchtiger Computer mit 2 Laufwerken à 786 K und 512 K RAM**

Alle Preise incl. MWSt.

Fordern Sie ausführliche Informationen an

**OSBORNE VERTRIEBSUNION**
Dingolfingerstraße 6
8000 München 80
Telefon: 0 89/49 10 01

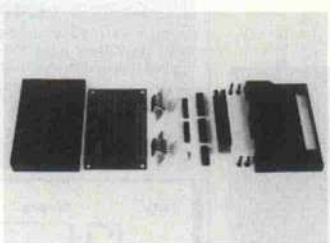


## Flüster-Floppy

In sechs Ausführungen von 250 KByte bis 1,6 MByte stellt TEAC eine neue Serie von 5,25"-Laufwerken vor, die sich durch geräuscharmen Betrieb auszeichnet. Da der Schreib/Lese-Kopf mechanisch geladen wird, wird kein Kopflademagnet mehr benötigt. Durch Einsatz neuer LSI-Schaltkreise konnte außerdem die Leistungsaufnahme und die Wärmeabstrahlung verringert werden. Die Laufwerke mit der Bezeichnung FD-55-AV bis FD-55-GV weisen dieselben Daten wie die bekannte FD-55-Serie auf und kosten zwischen 422 DM und 570 DM. Die Floppy FD-55-GFV ist umschaltbar von 1 MByte/300rpm/250 kBit/s auf 1,6 MByte/360rpm/500kBit/s und für 604 DM erhältlich.

nbn Elektronik GmbH, Gewerbegebiet, 8036 Herrsching, 08152/390.



## Joystick-Interface

Die Firma ISS bietet einen Joystick-Interface-Bausatz für den Sinclair Spectrum und den ZX 81 an. Über zwei genormte Anschlüsse lassen sich fast alle handelsüblichen Joysticks anschließen. Im Preis von 49 DM ist auch eine Anleitung für den Zusammenbau enthalten, für den man außer einem Lötkolben kein weiteres Werkzeug benötigt.

ISS, Jürgen Schumpich, Postfach 6352, 8012 Ottobrunn, 089/6095074.

## Hand-held-Rechner

Der neue Tandy 200 ist mit einem Display ausgerüstet, das 16 Zeilen mit je 40 Zeichen darstellt und in seiner Grundausführung über 24 KByte RAM verfügt. Der Speicher kann mit zwei Erweiterungsmodulen bis auf 72 KByte ausgebaut werden. Außerdem stehen eine V.24- und eine Centronics-Schnittstelle, ein Kassetten-

Interface und eine Anschlußmöglichkeit für Bar-Code-Leser zur Verfügung. Die erhältliche und eingebaute Software wurde gegenüber dem Tandy 100 verbessert und um das Programm Multiplan erweitert. Der Preis des Rechners beträgt 3300 DM, und ein Erweiterungsmodul kostet 297 DM.

TANDY Corporation, Peter Gutermuth, Christinenstr. 11, 4030 Ratingen 1, 02102/471096

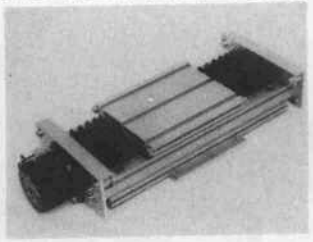
## Sinclair aufrüsten

Bei Schumpich gibt es einen Aufrüstsatz für den Spectrum, der aus einer stabilen Tastatur mit 17 zusätzlichen Tasten, einer großen Space-Taste und einem Reset-Schalter besteht. Im Preis von 98 DM sind eine Aufrüstanleitung, eine Einführungskassette und ein neues deutsches Handbuch enthalten.

Fa. ISS, Jürgen Schumpich, Postfach 6352, 8012 Ottobrunn, 089/6095074.

**„isel"-Vorschubeinheit 1 mit Schrittmotor** DM 428,00

- Präzisions-Vorschubeinheit mit T-Nuten-Profil B 125 mm
- Verfahrweg max. 150 mm mit 4 „isel"-Linear-Kugellagern
- Zwei Linear-Wellenklemmprofile mit 12er-Stahlwellen
- 1 Trapezgewindetrieb Ø 10 x 2 mm, mit 2 Flanschlagern
- 1 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 42 Ncm
- T-Nuten-Aufspannplatte 150 x 125 x 15 mm, spielfreier Hub

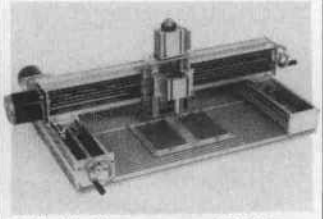


**„isel"-Vorschubeinheit 2 mit Schrittmotor** (ohne Abb.) DM 568,00

- Präzisions-Vorschubeinheit mit T-Nuten-Profil B 250 mm
- Verfahrweg max. 250 mm mit 4 „isel"-Linear-Kugellagern
- Zwei Linear-Wellenklemmprofile mit 12er-Stahlwellen
- 1 Trapezgewindetrieb Ø 12 x 4 mm, mit 2 Flanschlagern
- 1 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 86 Ncm
- T-Nuten-Aufspannplatte 275 x 250 x 15 mm, spielfreier Hub

**„isel"-x/y/z-Anlage mit 3 Schrittmotoren und 3 Kugelgewindetrieben** DM 2750,00

- Präzisions-x/y-Koordinatentisch m. „isel"-Linearführung
- Verfahrweg in x-Richt. 300 mm u. in y-Richt. 400 mm
- Alu-T-Nuten-Profil mit Aufspannfläche 500 x 550 mm
- Präzis.-z-Achse, Hub 80 mm, mit Linear-Vorschubeinheit
- 2 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 220 Ncm
- 1 Schrittmotor, Schrittw. 1,8 Grad, Haltemoment 42 Ncm
- 2 Kugelgewtr. Ø 16 x 5 mm, 1 Kugelgewtr. Ø 8 x 2 mm

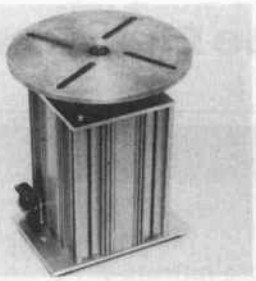


**„isel"-x/y/z-Anlage** (ohne Abb.) **mit 3 Schrittmotoren u. 3 Kugelgewindetr.** DM 2250,00

- Präzisions-x/y-Kreuztisch mit „isel"-Linearführung
- Verfahrweg in x-Richt. 300 mm u. in y-Richt. 300 mm
- Alu-T-Nuten-Profil mit Aufspannfläche 400 x 500 mm
- Präzis.-z-Achse, Hub 80 mm, m. Linear-Vorschubeinheit
- 2 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 86 Ncm
- 1 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 42 Ncm
- 2 Kugelgewtr. Ø 12 x 2,5 mm, 1 Kugelgewtr. Ø 8 x 2 mm

**„isel"-Schrittm.-Rundschalttisch** DM 340,00

- Alu-Gest., L 100 x B 100 x H 150 mm, m. Befestigungsplatte
- Alu-Drehteller, Ø 165 mm, mit 4 Befestigungsschlitzen
- Zweiph.-Schrittmot., Schrittw. 1,8 Grad, Haltem. 86 Ncm
- 2 Flanschlager-Einheit m. Kugellagern, Wellen-Ø 15 mm
- Separate Lagerung von Alu-Drehteller und Schrittmotor
- 9poliger Subminiatur-Stecker für die Steuerleitung



**Schrittmotor Nr. 3450** (ohne Abb.) DM 113,00

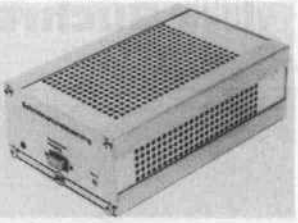
- Zweiph.-Schrittmot., Schrittw. 1,8 Grad, Haltem. 42 Ncm

**Schrittmotor Nr. 3455** (ohne Abb.) DM 168,00

- Zweiph.-Schrittmot., Schrittw. 1,8 Grad, Haltem. 86 Ncm

**„isel"-Zweiphasen-Schrittmotorsteuerung** DM 248,00

- Alu-Gehäuse, L 170 x B 110 x H 60 mm, mit Netzteil 80 VA
- Bipolare Choppersteuerung, 45 V b. max. 2,5 A pro Phase
- Chopperfr. 27 kHz, max. 12000 Schritte/sec (3600 U/min)
- Voll- u. Halbschrittbetr., Stromabsenkung u. Ausschaltung
- Eingang für Richtung u. Schritt, einstellb. Phasenstrom
- Steuer-Eing. rucks. über 25pol. Subminiatur-D-Stecker
- Steuer-Ausg. fronts. über 9pol. Subminiatur-D-Stecker

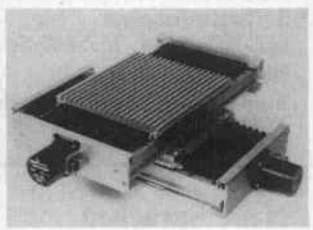


**„isel"-Zweiphasen-Schrittmotorsteuerkarte** DM 225,00

- Europa-Karte mit 2-Zoll-Frontplatte u. Netzteil 80 VA
- Bipolare Choppersteuerung, 45 V b. max. 2,5 A pro Phase
- Chopperfr. 27 kHz, max. 12000 Schritte/sec (3600 U/min)
- Voll- u. Halbschrittbetr., Stromabsenkung u. Ausschaltung
- Eingang für Richtung u. Schritt, einstellbarer Phasenstrom
- Steuer-Eing. über 16pol. Steckverbinder nach DIN 41612
- Steuer-Ausg. fronts. über 9pol. Subminiatur-D-Stecker

**„isel"-x/y-Kreuztisch 1 mit 2 Schrittmotoren** (ohne Abb.) DM 890,00

- Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten
- Verfahrweg in x-Richt. 150 mm und in y-Richt. 250 mm
- Vorschübe m. „isel"-Linear-Kugellag. auf 12er-Stahlwellen
- 2 Trapezgewindetriebe Ø 10 x 2 mm, mit 4 Flanschlagern
- 2 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 42 Ncm
- T-Nuten-Aufspannplatte 150 x 125 x 15 mm, spielfreier Hub



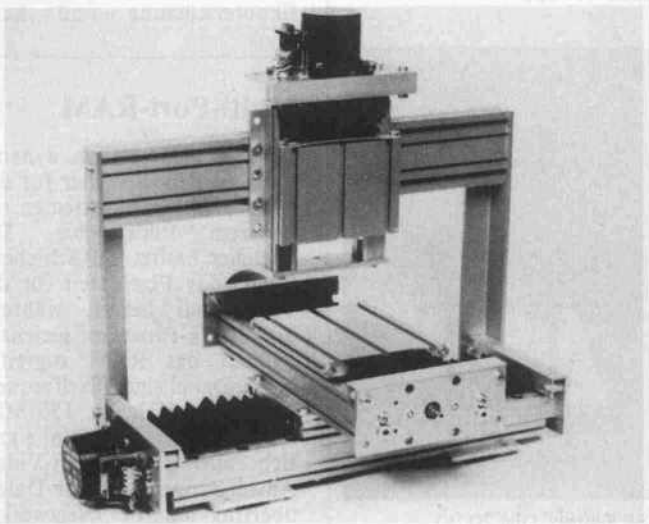
**„isel"-x/y-Kreuztisch 2 mit 2 Schrittmotoren** DM 1140,00

- Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Linear-Vorschubeinheiten
- Verfahrweg in x-Richt. 250 mm und in y-Richt. 250 mm
- Vorschübe mit „isel"-Linear-Kugellag. a. 12er-Stahlwellen
- 2 Trapezgewindetriebe Ø 12 x 4 mm, mit 4 Flanschlagern
- 2 Schrittmot., Schrittwink. 1,8 Grad, Haltemoment 86 Ncm
- T-Nuten-Aufspannplatte 275 x 250 x 15 mm, spielfreier Hub

# isert-electronic

## „isel"-x/y/z-Anlage 1 mit 3 Schrittmotoren und 3 Trapezgewindetrieben 1250,–

- Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Vorschubeinh.
- Verfahrweg in x-Richt. 150 u. y-Richt. 250 mm
- Präzisions-z-Achse, Hub 80, mit Vorschubeinh.
- Alu-Profil, H 72 x B 28 x L 450, mit 2 Winkeln
- 3 Schrittmot., Schrittw. 1,8°, Haltem. 42 Ncm
- 3 Trapezgew.-triebe, Ø 10 x 2 mm, mit 2 Lagern



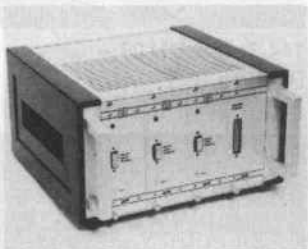
## „isel"-x/y/z-Anlage 2 mit 3 Schrittmotoren und 3 Trapezgewindetrieben (o. Abb.) 1590,–

- Präzisions-x/y-Kreuztisch mit 2 Vorschubeinh.
- Verfahrweg in x-Richt. 250 u. y-Richt. 250 mm
- Präzisions-z-Achse, Hub 80, mit Vorschubeinh.
- 2 Schrittmot., Schrittw. 1,8°, Haltem. 88 Ncm
- 1 Schrittmot., Schrittw. 1,8°, Haltem. 42 Ncm
- 2 Trapezgew.-triebe, Ø 12 x 4, 1 Gew.-tr. Ø 10 x 2

**6419 Eiterfeld, ☎ (0 66 72) ⌕ 70 31, FS 4 93 150**
**Preise inkl. MwSt. Versand per NN, Katalog 3,– DM**

**„isel"-3-Achsen-Schrittmotorsteuerung** DM 980,00

- 10-Zoll-Alu-Tischgehäuse mit vier 2-Zoll-Einschüben
- 1 Rückwandplatine mit 4 Steckverbindern nach DIN 41612
- 3 Steckkarten mit 2-Zoll-Frontplatte u. Netzteil 80 VA
- Bipolare Choppersteuerung, 45 V b. max. 2,5 A pro Phase
- Chopperfrequ. 27 kHz, max. 12000 Schritte (3600 U/min)
- Steuerkarte mit 2-Zoll-Frontplatte für User-Port-Eingang
- Steuer-Eing. fronts. über 25pol. Subminiatur-D-Stecker
- 3 Steuer-Ausg. fronts. über 9pol. Subminiatur-D-Stecker



**Steuerleitung zum Schrittmotor** DM 34,00

- Flachbandkabel, 1,5 m, mit 9pol. Subminiatur-D-Stecker

**Steuerleitung zum Computer** DM 45,00

- Flachbandkabel, 1,5 m, mit 25pol. Subminiatur-D-Stecker

**„isel"-Bestückungs- u. Lötrahmen 2** DM 99,80

- Alu-Rahmen, 400 x 260 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel, 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Drei verstellbare Schienen mit 6 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

**„isel"-Bestückungs- u. Lötrahm. 1** DM 56,80 (o. Abb.)

- Alu-Rahmen, 260 x 240 x 20 mm, mit Gummifüßen
- Schließbarer Deckel, 400 x 260 mm, mit Schaumstoff
- Zwei verstellbare Schienen mit 4 Rändelschrauben
- Gleichzeitiges Bestücken und Löten von Platinen
- Für Platinen bis max. 220 x 200 mm (2 Euro-Karten)

**„isel"-Verzinnungs- u. Lötanlage** DM 298,00 (o. Abb.)

- Alu-Gestell mit T-Nuten-Boden, 250 x 300 mm
- Heizplatte 220 V / 2000 W, stufenlos regelbar
- Alu-Lötwanne teflonisiert, 240 x 240 x 40 mm
- Bimetall-Zeigerthermometer, 50 – 250 Grad
- Verzinnen und Löten von Platinen bis 200 x 180 mm

**„isel"-Eprom-UV-Löschgerät 4 W** DM 98,00

- Alu-Gehäuse, L 150 x B 375 x H 40 mm, mit Kontrollampe
- Alu-Deckel, L 150 x B 55 mm, mit Schiebeverschluß
- Löschschlitz, L 85 x B 15 mm, mit Auflageblech für Eproms
- UV-Löschlampe 4 W, Löschzeit ca. 20 Minuten
- Elektronischer Zeitschalter, max. 25 min, mit Start-Taster
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung v. max. 5 Eproms

**„isel"-Eprom-UV-Löschgerät 30 W** (ohne Abb.) DM 198,00

- Elox. Alu-Gehäuse, 470 x 200 x 120 mm, mit Löscheinsatz
- Verschließb. Deckel, 470 x 200 mm, m. Schaumstoffauflg.
- Zwei Löschschlitze, 400 x 15 mm, mit Auflage für Eproms
- Zwei UV-Lampen, 15 W / 220 V, mit Abschaltautomatik
- Einstellbare Zeitschalter, Lautzeit max. 15 Minuten
- Intensive u. gleichzeitige UV-Löschung v. max. 48 Eproms

**„isel"-Entwicklungs- u. Ätzgerät** DM 179,00

- Superschmale Glaskuvette, H 320 x B 420 x T 20 mm
- PVC-Kuvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezial-Pumpe 220 V, mit Luftverteilrahmen
- Spezial-Pumpe 220 V, mit Umwälzsystem
- Heizstab 100 W / 220 V, regelb. Thermometer
- Platinenhalter, verstellbar, max. vier Euro-Karten

**„isel"-Entwicklungs- u. Ätzgerät** DM 98,00 (ähnl. Abb.)

- Superschmale Glaskuvette, H 320 x B 420 x T 20 mm
- PVC-Kuvettenrahmen mit Kunststoffwanne
- Spezial-Pumpe, Platinenhalter für max. vier Euro-Karten

**„isel"-Entwicklungs- u. Ätzanlage** DM 398,00 (o. Abb.)

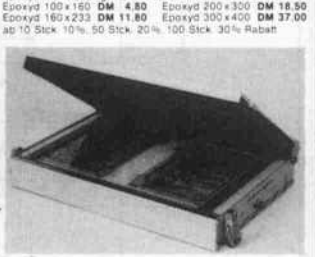
- Kompaktanlage aus Glas, H 380 x B 560 x T 140 mm
- 3-Kammer-System zum Entwickeln, Spulen und Ätzen
- 4 Spezial-Pumpen 220 V mit Luftverteilrahmen
- Heizstab 300 W, Platinenhalter für max. 16 Euro-Karten

**isel-fotopositiv-beschichtetes Basismaterial**

Pertinax FR 2, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pertinax 100 x 160 | DM 2,20 | Pertinax 200 x 300 | DM 8,30 |
| Epoxyd FR 4, 1seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | | | |
| Epoxyd 100 x 160 | DM 3,60 | Epoxyd 200 x 300 | DM 13,50 |
| Epoxyd 160 x 233 | DM 8,60 | Epoxyd 300 x 400 | DM 27,00 |
| Epoxyd FR 4, 2seitig, 1,5 mm stark, mit Lichtschutzfolie | | | |
| Epoxyd 100 x 160 | DM 4,80 | Epoxyd 200 x 300 | DM 18,50 |
| Epoxyd 160 x 233 | DM 11,80 | Epoxyd 300 x 400 | DM 37,00 |

ab 10 Stck. 10%, 50 Stck. 20%, 100 Stck. 30% Rabatt



**isel-UV-Belichtungsgerät 1** DM 198,00

- Elox. Alu-Gehäuse, L 310 x B 210 x H 45 mm, mit Deckel
- Vier UV-Lampen, 8 W, mit Zeitschalter, max. 5 Min.
- Belichtungsfläche 250 x 180 mm, für Filme und Platten

**isel-UV-Belichtungsgerät 2** o. Abb. DM 298,00

- Elox. Alu-Gehäuse, L 460 x B 310 x H 60 mm, mit Deckel
- Vier UV-Lampen, 15 W, mit Zeitschalter, max. 5 Min.
- Belichtungsfläche 400 x 280 mm, für Filme und Platten

**„isel"-Aluminium-Gehäuse und Profile**

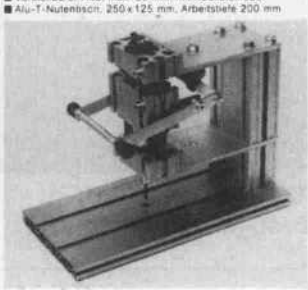
| | | |
|---|---|---|
| 1560 | 10-Zoll-Alu-Gehäuse (siehe Foto) | DM 67,80 |
| 1562 | 19-Zoll-Alu-Gehäuse, eloxiert | DM 99,80 |
| 1552 | 19-Zoll-Alu-Rahmen, eloxiert | DM 36,80 |
| 1573 | 1-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert | DM 0,90 |
| 1575 | 2-Zoll-Frontplatte, 2 mm, eloxiert | DM 1,45 |
| 1591 | Frontplattenschnellverschluß mit Griff | DM 0,85 |
| 1593 | Frontplatte-Leiterplattenbefestigung | DM 0,70 |
| 1595 | Führungsschiene (Kartenträger) * | DM 0,55 |

| | | |
|---|---|---|
| 810 | „isel"-Gehäuseprofil 1, eloxiert, Länge 1 m | DM 6,80 |
| 820 | „isel"-Gehäuseprofil 2, eloxiert, Länge 1 m | DM 6,80 |
| 830 | „isel"-Universalprofil 1, eloxiert, Länge 1 m | DM 7,80 |
| 850 | „isel"-19-Zoll-Profil 1, eloxiert, Länge 1 m | DM 8,90 |

ab 10 Stck. 10%, 20 Stck. 20%, 50 Stck. 30% Rabatt

**„isel"-Bohr- und Fräsgerät** DM 149,80

- Leistungsstarker Gleichstrommotor, 24 V, max. 2 A
- Spindel 2fach kugelgelagert, mit 1/8-Zoll-Spannzange
- Drehzahl 20000 U/min, Rundlaufgenauigkeit 0,03 mm
- Präzisionshubvorrichtung mit 2 Stahlwellen, 8 mm Ø
- Verstellbarer Hub, max. 30 mm, mit Rückstellfeder
- Alu-T-Nutentisch, 250 x 125 mm, Arbeitstiefe 200 mm



**„isel"-Stromversorgung 50 VA** DM 99,50

- Regelbereich 15 – 30 V, max. 2 A, Strombegrenzung
- Längsregler, elektronisch stabilisiert mit L 200

**Vollhartmetall-Bohrer u. -Fräser, Schaft-Ø 1/8"**

| | |
|---|---|
| Hartmetall-Bohrer, Bohrer-Ø 0,8/1,0/1,2 mm a | DM 7,90 |
| Hartmetall-Fräser, Fräser-Ø 1,5/2,0/2,4 mm a | DM 19,80 |

**TOPP Buchreihe Elektronik**

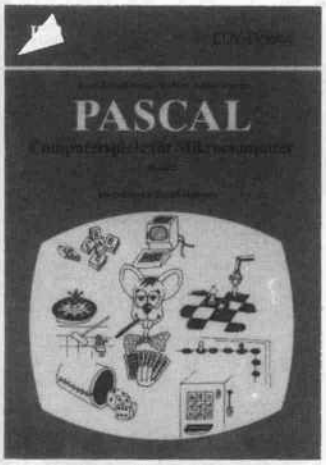
144 Seiten, DM 27,–
Best.-Nr. 355

120 Seiten, DM 29,80
Best.-Nr. 353

112 Seiten, DM 25,60
Best.-Nr. 371

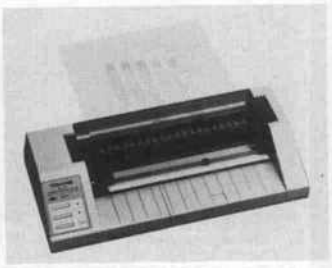
188 Seiten, DM 20,80
Best.-Nr. 496

128 Seiten, DM 20,60
Best.-Nr. 361




125 Seiten, DM 20,60
Best.-Nr. 374

**frech-verlag**
**7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7**



## Sharp senkt Preise

Die unverbindlich empfohlenen Verkaufspreise für die MZ-800-Serie sind von Sharp jetzt um 30% gesenkt worden. Die Rechner MZ-811 und MZ-821 werden nun für 698 DM und 798 DM angeboten. Der A4-Drucker-Plotter CE-516P wird für 1078 DM empfohlen. Er verfügt über vier Farben, eine Farb-Grafikunterstützung und kann auch auf Overhead-Folien plotten. Für empfohlene 450 DM ist ein Interface inklusive Verbindungskabel erhältlich, mit dem sich der Drucker-Plotter auch an den MZ-700-Rechnern betreiben läßt. Auch die übrige Peripherie wurde im Preis gesenkt. Außerdem hat Sharp das Software-Angebot für die MZ-700- und MZ-800-Serien ausgebaut.

Sharp Electronics GmbH, Sonninstr. 3, 2000 Hamburg 1, 040/23775-214.

## Multi-Port-RAM

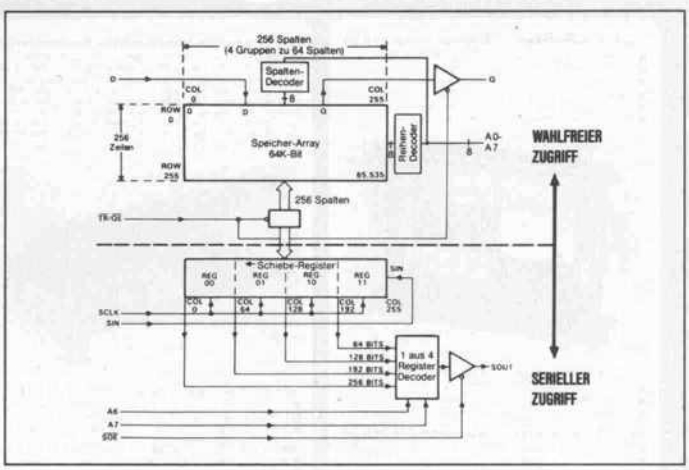
Der TMS4161 ist ein dynamischer 64-KBit-Speicher für den Einsatz in Grafiksystemen mit linearem Bildspeicher. Der Speicher besitzt ein Schieberegister, das Pixeldaten für das Videosignal liefert, während der Grafik-Prozessor gleichzeitig auf das RAM zugreifen kann. Dabei sind Pixelfrequenzen von 5 MHz bis 150 MHz möglich. Der Baustein eignet sich auch für Nicht-Video-Anwendungen, wie zur Datenübertragung in Netzwerken und als Schnittstelle zwischen Arbeitsspeicher und Diskette. Preise und weitere Informationen können bei den Distributoren oder bei TI selbst erfragt werden.

Texas Instruments Deutschland GmbH, Haggertystr. 1, 8050 Freising, 08161/800.

## Neue Sprachen

Bei FORTH-Systeme Angelika Flesch werden zwei neue Compiler angeboten. Das LMI-PC/FORTH wurde für den Apple IIe entwickelt und ist für 398 DM erhältlich. NEON ist eine in FORTH implementierte Sprache für den Macintosh, die ähnlich wie Smalltalk objektorientiert arbeitet; sie kostet 998 DM. Auf der Basis der LMI-PC/FORTH-Systeme können auch Programme entwickelt werden, die sich mit Hilfe des LMI-Metacompilers in ROM-fähigen Code übersetzen lassen (Cross-Compiling). Dabei werden zur Zeit die Prozessoren 8080, 8051, Z80, 8086 und 68000 unterstützt.

FORTH-Systeme Angelika Flesch, Postfach 1226, 7820 Titisee-Neustadt, 07651/1665.



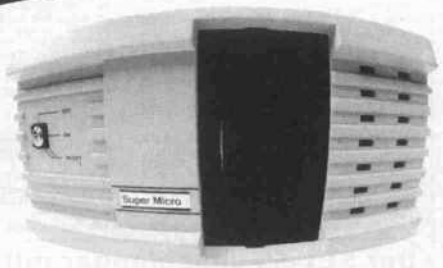
# CE COMPUTER SYSTEME GMBH

**ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE**

**EDV-BERATUNG – PROGRAMMIERUNG – SYSTEME**

# Super-Micro UNIX SYSTEM V.

Anlage wie im Test c't 2/85 beschrieben.



**CPU:**
68010 (32 Bit) und Z80 umschaltbar per Software

**RAM:**
512 KB erweiterbar bis 16 MB

**I/O BOARDS:**
mit eigener CPU und 64 K RAM

**BETRIEBSSYSTEM:**
UNIX SYSTEM V (CP/M kompatibles Betriebssystem vorhanden).

**MULTI-USER:**
Mehrplatz-System für bis zu 8 User ist soft- und hardwaremäßig enthalten.

**FLOPPY:**
5,25″, 0,5 MB unformatiert, anschließbar 3,5″ bis 8″, wobei Laufwerke unterschiedlicher Formate gleichzeitig verwendet werden können.
Das gewünschte Format wird beim Formatieren in einer Tabelle abgelegt.

**DM 22 400.–**

**WINCHESTER:**
27 MB (Optional bis 280 MB) mit Kontroller für Laufwerke bis 16 Köpfe, mit interner Verifizierung der geschriebenen Daten, eigene CPU, Kontroller für Tape-Streamer ist enthalten.

**SOFTWARE:**
enthalten sind Tools der Berkeley Universität, C und Demoprogramme. Zusätzlich sind lieferbar Compiler für Pascal, Fortran usw. sowie Datenbanksysteme und Textverarbeitung. Anwender-Software auf Anfrage.

**SCHULUNG:**
für UNIX und C ist im Hause oder auf Wunsch beim Kunden durchführbar.

## TOSHIBA

**Floppy:**

| | | |
|---|---|---|
| ND-353A | 3,5", slimline, 80 Tr., 135 Tpi, SS/DD, 0,5 MB | DM 390.– |
| ND-354A | 3,5", slimline, 80 Tr., 135 Tpi, DS/DD, 1,0 MB, 102 × 41 × 141 mm | DM 440.– |
| ND-04D | 5,25", slimline, 40 Tr., 48 Tpi, DS/DD, 0,5 MB | DM 410.– |
| ND-06D | 5,25", slimline, 80 Tr., 96 Tpi, DS/DD, 1,0 MB | DM 460.– |
| ND-08DE | 5,25", slimline, 76 Tr., 8", soft.-kompat., 1,6 MB, 146 × 41 × 210 mm | DM 520.– |
| ND40D | 8", slimline, 77 Tr., 48 Tpi, DS/DD, 1,6 MB, 217 × 57 × 315 mm | DM 998.– |

**Harddisk:**

| | | |
|---|---|---|
| MK-56FA | 5,25", 12 Oberfl. à 830 Sp., 30 ms, 86, 5 MB, 146 × 82 × 203 mm | DM 6930.– |
| HT | Handbücher je Typ | DM 25.– |

## BASF

**Floppy:**

| | | |
|---|---|---|
| 6128 | 5,25"-Floppylw., slimline, 40 Tr., 48 Tpi, DS/DD, 0,5 MB, 33,5 × 150 × 221 mm | DM 480.– |
| 6138 | 5,25"-Floppylw., slimline, 80 Tr., 96 Tpi, DS/DD, 1,0 MB, 33,5 × 150 × 221 mm | DM 490.– |

**Winchester:**

| | | |
|---|---|---|
| 6185 | 5,25"-Hard-Disk, 6 Oberfl. à 440 Spuren, 27,5 MB, 82,5 × 146 × 209 mm | DM 2280.– |
| 6188 | 5,25"-Hard-Disk, slimline, 4 Oberfl. à 360 Sp., 15 MB, 40,6 × 146 × 209 mm | DM 1498.– |
| HB | Handbücher je Typ | DM 25.– |

Händleranfragen erwünscht!

**Floppylaufwerke:**

| | | |
|---|---|---|
| FDD 200-5 | SIEMENS, 5,25", doppelseitig, 2 Köpfe, 437 KB, 82 × 146 × 203 mm | |
| | Sonderposten neuer Siemens-Laufwerke | DM 450.– |
| HS | Handbücher! SIEMENS 100-5, 200-5, 100-8, 200-8 | DM 25.– |
| | Ersatzteile für Siemens-Laufwerke lieferbar | |

**Sonderposten:**

| | | |
|---|---|---|
| FDD200-8 | SIEMENS, zweiseitig, 8", reparaturbedürftig | DM 200.– |
| FDD100-8 | SIEMENS, einseitig, 8", reparaturbedürftig | DM 150.– |

## BASF Disketten

1 Packung (10 St.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5-1D | 5,25", SS/DD, 48 Tpi | 58.50 | 8-1D | 8", SS/DD, 48 Tpi | | 63.– |
| 5-2D | 5,25", DS/DD, 48 Tpi | 85.50 | 8-2D | 8", DS/DD, 48 Tpi | | 83.– |
| 5-2/96 | 5,25", DS/DD, 96 Tpi | 114.– | 5-CE | Justage-Disk | Stück | 175.– |
| 5-2HD | 5,25", DS/HD | 149.– | 8-CE | Justage-Disk | Stück | 175.– |

1 Packung (5 St.)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3-1D | 3,5", SS/DD, 135 Tpi | 52.– | 3-2D | 3,5", DS/DD, 135 Tpi | 90.– |

**NETZTEILE:**

| | | |
|---|---|---|
| NT1 | 5 V/8 A, +12 V/1 A, –12 V/1 A, 5–24 V/3 A | DM 285.– |
| NT2 | 5 V/5 A, +12 V/1 A, –12 V/1 A, 5–24 V/3 A | DM 275.– |
| NT3 | 5 V/8 A, 5–24 V/3 A | DM 265.– |
| NT4 | 5 V/5 A, 5–24 V/3 A (z. B. für GH8) | DM 255.– |
| NT5 | 5 V/2 A, 12 V/2 A (z. B. für GH5) | DM 99.– |
| NT6 | 5 V/3 A, 12 V/3 A (z. B. für GH5) | DM 140.– |

NT 1–4 280 × 140 × 72 mm, NT 5–6 100 × 160 × 70 mm (bei voller Last muß belüftet werden)

**GEHÄUSE:**

| | | |
|---|---|---|
| GH1 | 5,25", Metall (für 1 od. 2 Slimline + Netzteil) | DM 130.– |
| GH5 | 5,25", Metall (für 1 od. 2 Laufw. + Netzteil) | DM 130.– |
| GH8 | 8", Metall (für 1 od. 2 Laufw. + Netzteil) | DM 240.– |
| L80 | Lüfter, z. B. für GH8 | DM 35.– |
| NS1 | Netzschalter für GH8 | DM 5.– |
| NS2 | Netzschalter für GH1 | DM 5.– |

**IBM-Freunde:**

**LASAR 16** – IBM-komp. 256 K, TEAC B, Contr., Color-Graphik, Multifunktionscard, Tastatur, Monitor **4.990,–**

**LASAR ZE** – Apple-komp. 64 K + 12 K ROM, 80 Z SW 6502 + Z80A, Tastatur **1.290,–**

| | Apple | IBM |
|---|---|---|
| ● Mehrzweckklappgehäuse lt. Abb. | 179,– | 179,– |
| ● Schaltn. Apple 5 A/IBM 15 A | 115,– | 350,– |
| ● Profitast. dtsch. Lasar 2000 | 299,– | 299,– |
| ● Interface | 75,– | 148,– |
| ● Monitor 22 MHz, Fuß, bernstein | 299,– | 299,– |

| | | |
|---|---|---|
| HDC-IBM | Winchestercontroller MPC-172A; ST506-Bus | DM 1250.– |
| KOMP-1 | Paket mit: BASF 6188 und HDC-IBM | DM 2599.– |
| KOMP-2 | Paket mit: BASF 6185 und HDC-IBM | DM 3349.– |

**APPLE-FREUNDE:**

| | | |
|---|---|---|
| CONT5 | Controller, 5,25", bis 2 Laufwerke, 4 logische Seiten, doppelseitig, auch für 80 Spur, geeignet | DM 199.– |
| CONT8 | Controller, 8", bis 4 Laufw., doppels., doppeldens., auch IBM-3740-Format, APPLE-DOS (Pascal + CP/M lieferb.) | DM 690.– |

**Terminalkarte:**

| | | |
|---|---|---|
| CT3.1 | Euro-Format, V.24-Schnittst. 4800–38 400 Bd, nur 5 V, Parallel-ASCII-Tastatur, Copsite-Video od. getr. Synchronsig., emuliert SOROC IQ | DM 550.– |

## RAFI

**Tastatur:** (auch für Apple geeignet)

ASCII-Tastatur nach DIN 66003, Autorepeat, 5 V oder 12 V Betriebsspannung, 2 Funktionsausgänge mit „Here is" u. „Break", parallele Schnittstelle; umschaltbar auf seriell, Cursor-Tasten, Codierung mit Mikroprozessor, mit Funktionstasten nach eigener Wahl erweiterungsfähig.

| | | |
|---|---|---|
| ASR33BG | Tastatur mit 10er-Block mit Gehäuse | DM 299.– |

## OKIDATA Farbdrucker

| | | |
|---|---|---|
| OM20 | Personal Farbdrucker f. Schwarz oder bis 100 Farbschatt. auf Normal- oder Thermop., Schönschrift 40 Z/Sek., Normaldruck 80 Z/Sek. | DM 899.– |
| OM20-PAR | Drucker mit Centronics-Parallel-Schn. | DM 899.– |
| OM20-SER | Drucker mit RS-232C-/V.24-Schnittst. | DM 899.– |
| OM20-IBM | Drucker mit IBM-Schnittst. | DM 899.– |

**In Kürze auch lieferbar: Commodore VC64, Apple, BTX ...**

| | | |
|---|---|---|
| OM20-CL | Farbband Color | DM 19.– |
| OM20-SW | Farbband Schwarz | DM 17.– |

**NEU: 3× OKI (nur 55 dB „laut"!)**

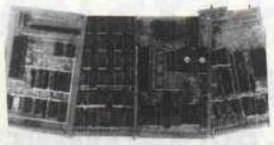
| | | |
|---|---|---|
| ML182 | 9×9-Matrix, 120 Z/Sek., 216-mm-Walze | DM 1249.– |
| ML192 | 9×9-Matrix, 160 Z/Sek., 216-mm-Walze | DM 1929.– |
| ML193 | 9×9-Matrix, 160 Z/Sek., 381-mm-Walze | DM 2519.– |
| ML82A | 9×9-Matrix, 120 Z/Sek., 216-mm-Walze | DM 1250.– |
| ML83A | 9×9-Matrix, 120 Z/Sek., 381-mm-Walze | DM 2380.– |
| ML84 | 9×13-Matrix, 200 Z/Sek., 381-mm-Walze | DM 4446.– |
| ML92 | 9×9-Matrix, 160 Z/Sek., 216-mm-Walze | DM 1930.– |
| ML93 | 9×9-Matrix, 160 Z/Sek., 381-mm-Walze | DM 2520.– |
| 2350 | 9×9-Matrix, 350 Z/Sek., Papr. bis 406 mm | DM 7120.– |
| 2410 | 17×17-Matrix, 350 Z/Sek., Pap. bis 406 mm | DM 7990.– |

**Marktstraße 8, 4150 Krefeld,**
**Tel. (0 21 51) 2 21 21, Tx. 8 531 016 ceub d**

Alle Preise inkl. MwSt., Versand unfrei ab Krefeld per Nachnahme.
Ins Ausland nur gegen Vorauskasse.

## c't-86 — ECB

**das erste echte 16-bit-ECB-Bus-System!**
Nach c't-Heft 1-4/84, 5-10/85



**CPU-Karte:** Version II
Fertigkarte (ohne 8087) ..... DM 449,00
Aufpreis f. 70116 (8 MHz) statt 8086 ..... DM 50,00
70116 (V30) (8 MHz) ..... DM 87,15
Bauteile-Satz (mit 8086, ohne Monitor-EPROMs + Plat.) ..... DM 249,00
Monitor-EPROMs, Version 2.0 (2x2764) ..... DM 45,00
Arithmetik-Prozessor 8087 ..... DM 799,00

**I/O-Karte:**
Fertigkarte ..... DM 349,00
Leerplatine (mit PROM) ..... DM 79,00
Bauteile-Satz (ohne PROM und Platine) ..... DM 249,00

**Floppy-Karte:**
Fertigkarte ..... DM 398,00
Leerplatine (mit PROM) ..... DM 75,00
Bauteile-Satz (ohne PROM und Platine) ..... DM 298,00

**1-MB-RAM-Karte**
(auch für 8-bit-ECB-Systeme):
Fertigkarten
— ohne RAM-ICs ..... DM 298,00
— mit 128KB-RAM (auf 256KB aufrüstbar) ..... DM 449,00
— mit 256KB-RAM ..... DM 598,00
— mit 640KB-RAM ..... DM 985,00
— mit 1MB-RAM ..... DM 1285,00
Leerplatine (mit PROM) ..... DM 98,00

**FARBGRAFIK-Karte** (c't-Heft 5/85) — Ihr c't-86 wird 1-MB-PC-kompatibel!
Fertigkarte ..... DM 798,00
Leerplatine ..... DM 98,00
Leerplatine mit PAL-Satz (6 Stück) + Charakter-EPROM ..... DM 298,00

**Neu! UNICARD** (c't-Heft 10/85) .... **Preis a. A.**
IBM-PC-kompatible Tastatur (von Cherry) hierzu ..... DM 358,00

**HARDDISK-Karte** für c't-86 jetzt lieferbar! Bitte Infos anfordern!

**Betriebssysteme**
— CP/M-86 angepaßt auf c't-86 ..... DM 895,0(
— CP/M-86 für IBM PC ..... DM 228,0(
(Anpassung auf c't-86 a. A.)

**NEU! CONCURRENT-CP/M-86**
V.2 f. c't-86 ..... DM 1339,0(
**CP/M-86 V.2.2 f. IFC-Karte** ..... DM 570,0(
— PC-DOS, Version 2.1 für IBM PC ..... DM 262,0(
Anpasssungsdiskette f. c't-86 DM 49,00

**IFC-Karte** (c't-Heft 8/85, 10/85)
Intelligenter Floppy-Controller für Ihr ECB-System (auch für MC-CP/M-Computer)
Leerplatine mit 3 PAL's und EPROM ..... DM 198,00
Fertigkarte mit 64KB-RAM ..... DM 549,00
dito, mit 128KB-RAM ..... DM 698,00
(im mitgelieferten EPROM (2764) ist das CP/M-80-BIOS bereits enthalten! Ebenfalls BIOS-Listing für MC-CP/M-Computer verfügbar!)

**NEU! ECB-I/O-Karte** (c't-Heft 4/85)
Fertigkarte ..... DM 279,00
Leerplatine ..... DM 79,00

**ECB-BUS-PLATINE:** 10 Steckplätze (42TE) dreireihig (96pol.)
— bestückt ..... DM 149,00
— Leerplatine ..... DM 49,00

**Wir liefern weitere ECB-BUS-Karten (u. a. EPROMMER, PROM-Programmer)! Bitte Infos anfordern!**

**NEU! BUS-MONITORE** (c't-Heft 10/85)
— **Z80-BUS-Monitor** ..... Preis a. A.
— **68000-BUS-Monitor** ..... Preis a. A.

**Software:** Bitte Software-Liste anfordern! **Wir liefern auch Komplettsysteme!**

## Der SET-65 unschlagbar mit CEPAC-65!

Steuerrechner-Eprommer-Trainer mit CMOS-Ein-Platinen-Ailzweck-Computer. Beschreibung in c't 3/84, 7/84

**SET-65-Basiskarte** (ohne Monitor-EPROM)
— mit 2KB-RAM ..... DM 198,00
— mit 16KB-RAM (!) ..... DM 298,00
— Leerplatine ..... DM 32,00
— Tastensatz einzeln ..... DM 27,00

**EPAC-65** (NMOS, ohne EPROM)
— Version A ..... DM 119,00
— Version B ..... DM 149,00

**CEPAC-65** (CMOS, mit 65C02 und 65SC32, ohne EPROM)
— Version A ..... DM 159,00
— Version B ..... DM 189,00

**CEPAC-65-Leerplatinen**
— Version A ..... DM 27,00
— Version B ..... DM 54,00

**SET-MONITOR-EPROM** (2764) mit Dokumentation ..... DM 59,00
**NEU!!! SET-FORTH-EPROM** (27128) mit Dokumentation (c't 3/85) ..... DM 98,00
**Handbuch "6502/C02 Maschinensprache"** v. Christian Persson ..... DM 48,0(

## NETZTEILE im Europaformat

**Centronic-Linearnetzteil** (+5V/6A; —5V/0,5A; +12V/2A; —12V/1A) ..... DM 168,0(
**ASTEC-Schaltnetzteil** (+5V/2,5A; +12V/2A; —12V/0,1A ..... DM 207,00
**c't-Schaltnetzteil** (Heft 9/85) Preis a. A.

## c't-Terminal-Karten — unentbehrlich für Ihren Computer! —

Nach c't 12/83, 1/84 wahlweise mit Monitor-EPROM V. 1.2 oder V. 2.0 siehe c't-Heft 4/85

**Version A:** — Fertigkarte ..... DM 498,00
— Leerplatine ..... DM 65,00

**Version B:** (mit integrierter Low-Cost-Tastatur)
— Fertigplatine ..... DM 589,00
— Leerplatine ..... DM 79,00
— Tastensatz einzeln ..... DM 75,00

**Monitor-EPROM** (Version 2.0) einzeln .... DM 69,00

**Cherry-Matrix-Tastatur G80-0453** für Terminal A oder B (mit 10 freiprogrammierbaren Funktionstasten, siehe Bild)
— Tastatur und Gehäuse ..... DM 329,00
— Tastatur einzeln ..... DM 249,00
— Gehäuse (mit Ausbrüchen) ..... DM 98,00

**Monitor-EPROM Version 3.0** zum Betrieb der Matrix-Tastatur G80-0453 einzeln ..... DM 69,00

**Zeichensatz-EPROMs:**
— ZS0 (ASCII/Blockgrafik) ..... DM 49,00
— ZS1 (deutsch/Blockgrafik) ..... DM 49,00
— ZS2 (ASCII/deutsch) ..... DM 49,00
— ZS3 (ASCII/deutsch/Blockgrafik/Sonderzeichen) ..... DM 89,00
— ZS4 (ASCII ohne/mit Unterstrich) ..... DM 49,00
— ZS5 (deutsch ohne/mit Unterstrich) .. DM 49,00
— ZS6 (ASCII/deutsch ohne/mit Unterstr.) DM 89,00

**Machen Sie Ihre Peripherie mit unseren Terminal-Computern intelligent!**

## TASTATUREN — natürlich von CHERRY

Preise in Klammern inklusive Gehäuse.
**G80-0312** ..... DM 399,00 (DM 454,86) **G80-0320** ..... DM 570,00 (DM 631,56)
(Multi-Schnittst.-Tastatur m. freiprogrammierb. Funktionstasten u. separat. Cursorblock)
— **G80-0413** (IBM-kompatible PC-Tastatur) ..... DM 295,26 (DM 357,96)
— **G80-0418** ..... DM 278,16 (DM 332,88)
(Apple-funktionskompatible Tastatur, voller ASCII-Zeichensatz, String-Ausgabe möglich)
Weiterhin sind VT-100- und VT-200-kompatible Tastaturen lieferbar.
Fordern Sie unseren Tastaturenprospekt an!
**c't-64K-DRUCKERSPOOLER** (c't Heft 6/85)
Leerplatine mit EPROM ..... DM 74,— Fertigkarte (64K) ..... DM 198,—
Fertiggerät im Gehäuse mit Kabeln und Stecker ..... DM 298,—

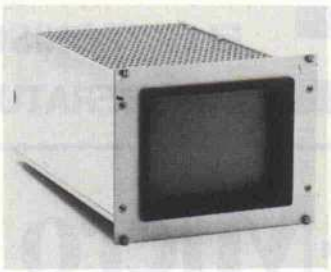
**Manual** einzeln, Schutzgebühr DM 10,00/Karte. Bei jeder Fertigkarte liegt entsprechendes Manual bei!
Auf alle Karten (aufgebaut und getestet) und Tastaturen 6 Monate Garantie.
Sämtliche Leerplatinen 100 %ig elektronisch geprüft.
Alle Preise sind unverbindliche Richtpreise, inkl. MWSt. Mindestbestellwert DM 50,00!
**Versand:** per NN (+ Versandkosten) oder per Vorauskasse (V-Scheck oder Überweisung auf Pschkto. Han. 142928-308, keine Versandkosten)
**Technische Auskünfte täglich telefonisch 14.00—15.00 Uhr!**
Für ausführliche Informationen bitte Prospektmaterial anfordern!

**Halle 22 · Stand A 18**

SYS SYSTEMS 85® 28.10.—1.11.1985 in München

MARFLOW COMPUTING GmbH
**Brüderstraße 2 · 3000 HANNOVER 1**
**Telefon 05 11/32 60 98**

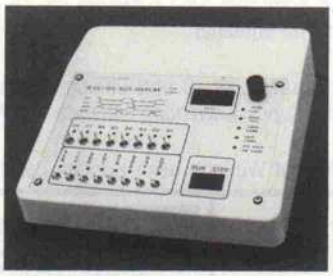


## Einschub-Monitor

Das Programm der Knürr AG umfaßt Daten-Monitore und Massenspeicher in Kassettenbauweise. Neu im Programm ist jetzt ein 5″-Monitor im 3-HE-Kassetteneinschub nach DIN 41494. Er besitzt Eingänge für Video-Signale mit TTL-Pegel und für BAS-Signale, hat eine Bandbreite von 25 MHz, läßt sich mit 12 V betreiben und kostet 670 DM.

Knürr AG, Postfach 820369, 8000 München 82, 089/42004-118.



## Bus-Tester

Der 'IEEE-IEC-Bus Display 3000 C' wird als weiteres Gerät an den Bus angeschlossen und zeigt alle Signale im Dualcode und im Hexadezimalcode an. Mit Schaltern können Bus-Signale auch simuliert werden. Die Step-Taste ermöglicht es, die Datenübertragung schrittweise anzuzeigen, während im Run-Betrieb die Übertragungsgeschwindigkeit nicht beeinflußt wird. Das Gerät kostet 1009 DM. Eine 3stellige Datenanzeige ist als Option erhältlich.

Zeitlhöfler Elektronik, Pfahl 6, 8374 Viechtach, 09942/1928.

## Entwicklungshilfe

Die Entwicklungskarte EVAL-68000 für den Single-Chip-Mikrocomputer MK68200 enthält, außer einer 68E200-CPU, 4 KByte statisches RAM, eine MK68564-SIO für den Terminal-Anschluß und Debug/Monitor-Software im EPROM. Ferner verfügt sie über einen Steckplatz für eine Wire-Wrap-Karte und ermöglicht mit einem Zusatzkabel In-Circuit-Emulation. Entwicklungssoftware ist unter anderem auch für CP/M- und PC-DOS-Rechner verfügbar. Die Karte ist in zwei 4-MHz-Versionen, als Universal Peripheral Controller und für General-Purpose-Zwecke für jeweils 3722 DM erhältlich.

DEMA Computertechnik GmbH, Türkenstr. 11, 8000 München 2, 089/2723240.

## Neue Drucker

Die Juki-Familie wächst. Die Typenraddrucker Juki 6000 und Juki 6200 runden das Spektrum mit 10 CPS und 30 CPS nach unten und in der Mitte ab. Sie kosten 992 DM und 2840 DM. Der Juki 5520 macht für unter 2280 DM mit 180 CPS und 80 Spalten siebenfarbige Matrixdrucke, im bit-image mode sogar mit bis zu 120 DPI. Near Letter Quality wird mit einer 24x16-Matrix erreicht. Für einige Matrix-Drucker, wie für die Speedy-Modelle, für den Fujitsu DPMG9, den Siemens PT88/89 und für die Juki 5500-Serie, bietet Macrotron außerdem Einzelblatteinzüge von 844 DM bis 1015 DM an.

Macrotron GmbH, Stahlgruberring 28, 8000 München 82, 089/42080.

## RS-232-Adapter

Der Schnittstellenkonfigurator von KDM erleichtert den Umgang mit der RS-232-Schnittstelle (V. 24).
Er ist als Leerplatine, als Bausatz, mit Stecker/Stecker, Stecker/Buchse oder Buchse/Buchse erhältlich und erlaubt beliebige Belegungsanpassungen. Für den fertigen Adapter gilt bis zum 1. November der Sonderpreis von 29,95 DM.

KDM-Ingenieurbüro, Oberer Gründelsweg 11, 6126 Brombachtal, 06063/4522.

# CP/M total

Die ersten 1000 Besteller nehmen an einer **Verlosung** teil, die 10 Gewinner erhalten die Platinen für die Farb-Vektorgrafik-Karte.

**Elektor-Verlag GmbH Postfach 1150 5133 Gangelt**

**ist das Schwerpunktthema in**

elektor computing 2

Natürlich mit einem CP/M-Selbstbaucomputer. Und informativen Artikeln zum Thema CP/M. Das Arbeiten mit CP/M wird endlich zu einem Vergnügen: CP/M wird aus der Praxis heraus erläutert — ohne dicke Handbücher.

Auch über CP/M*Free-Soft wird in **elektor computing 2** informiert.

BIG BOARD II heißt der in den USA verbreitetste Einplatinen-CP/M-Computer. Er wird mit dem Software-Paket VARBIOS ausgeliefert, mit dem alle wichtigen Diskettenformate "gefahren" werden können: Insgesamt 40 Formate. Zur Hardware des BIG BOARD II gehören ein ganzes Bündel paralleler und serieller Schnittstellen (einschließlich SASI).

**elektor computing 2** enthält eine genaue Beschreibung des BIG BOARD II mit allen notwendigen Informationen.

In späteren **elektor computing** - Heften werden wir darauf eingehen, wie dieser Computer noch ausgebaut werden kann. RAM-Floppy und Hard-Disk-Anschluß werden zwei der Themen sein. Und natürlich wird es auch weitere Software-Artikel zu diesem Themenkomplex geben.

## Weitere Themen in elektor computing 2:

**Samson 65**
**Computergrafik**
**Der IBM Kompatible**
**C64**
**16-bitter**

*Bestellen Sie rasch*

elektor computing 2

Erscheinungstermin 2.9.85 **Preis 18,— DM**

## Coupon

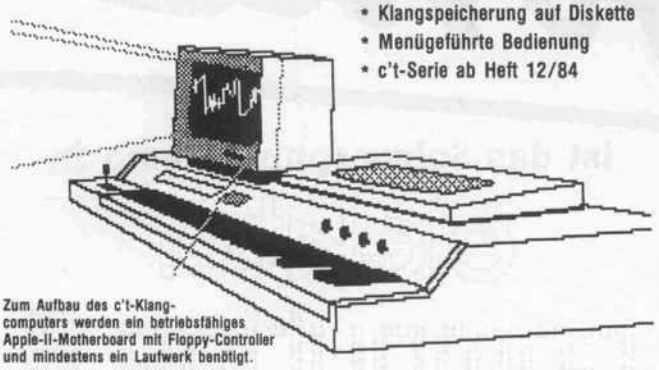
- ☐ Bitte schicken Sie mehr Informationsmaterial über elektor computing 2 zu (Nur Freiumschläge werden berücksichtigt).
- ☐ Ich bestelle schon jetzt elektor computing 2 und überweise DM 18,— (plus DM 2,50 Porto/Verp.) auf:
  - ☐ Ihr Postscheckkonto Köln 229744-507
  - ☐ Ihre Bank, Kreissparkasse Gangelt, Konto 03001-294 BLZ 31251220
- ☐ Über den Betrag von DM..... liegt ein Verrechnungsscheck bei. (Zutreffendes bitte ankreuzen).

25/85

# c't-Klangcomputer

## Polyphoner Synthesizer zum Selbstbau

* bis zu acht Klangspeicher
* Naturklang-Verarbeitung
* Sound-Editing in Hi-Res-Grafik
* Klangspeicherung auf Diskette
* Menügeführte Bedienung
* c't-Serie ab Heft 12/84



Zum Aufbau des c't-Klangcomputers werden ein betriebsfähiges Apple-II-Motherboard mit Floppy-Controller und mindestens ein Laufwerk benötigt.

**Leerplatinen:**

**ADS**
Analog-/Digital-Sampler und Vorverstärker zur Digitalisierung beliebiger Audiosignale, beide Platinen zusammen ..... **38 DM**

**KBI**
Keyboard-Interface zum Anschluß der Klaviatur, mit zusätzlichem Midi-Ausgang ..... **39 DM**

**KBC**
Keyboard-Control-Karte zur Betriebsarten-Einstellung und Midi-Interface-Bedienung ..... **22 DM**

**KBB/KBE**
Klaviatur-Basiskarten und -Erweiterungskarte, Abfragelogik für beliebige Tastaturen mit 61 Tasten (ein Schließer pro Taste), Satz aus 1x KBB und 3x KBE ..... **85 DM**

**PCS**
Parameter-Control-System zur Ansteuerung der Klangspeicher (für alle VCOs mit 1V/Oktave-Charakteristik geeignet) ..... **42 DM**

**Voice RAM**
Klangspeicher zur tastaturgesteuerten Wiedergabe eines Klangs (Maximalausbau: 8 Stimmen = 8 Voice-RAM-Karten). **49 DM**
Voice-RAM-Satz, bestehend aus acht Karten ..... **369 DM**

**Programmdiskette**
ADS-Steuerung, Klang-Editor, Synthesizer-Betriebssystem, Demo-Klänge ..... **25 DM**

**Kompletter Satz**
Maximalausbau (ADS-Vorverstärker, ADS-Slotkarte, KBI-Slotkarte, KBC, KBB, 3x KBE, PCS, 8x Voice RAM, Programmdiskette) **598 DM**

**Auch unabhängig vom Klangcomputer einsetzbar:**

**DSM**
Digital Sound Module zum anschlagdynamischen „Abspielen" von digitalisierten (Natur-)Klängen aus EPROMs, besonders geeignet für Schlagzeug ..... **15 DM**

**Sound Samples Vol. 1**
Hochwertige Studioaufnahmen für das DSM

| | | | |
|---|---|---|---|
| Bassdrum (2716) | **25 DM** | Tom 1 (2732) | **25 DM** |
| Snare (2732) | **25 DM** | Tom 2 (2732) | **25 DM** |
| Reggae-Snare (2732) | **25 DM** | Tom 3 (2732) | **25 DM** |
| High Hat open (2764) | **45 DM** | Tom 4 (2732) | **25 DM** |
| Rimshot (2732) | **25 DM** | Timbali (2732) | **25 DM** |
| Ride-Becken (2764) | **45 DM** | Diskette Vol. 1 | **35 DM** |

**Sound Samples Vol. 2**
Elektronische Drum-Sounds und Effekte

| | | | |
|---|---|---|---|
| El. Bassdrum (2716) | **25 DM** | Simmons-Tom 2 (2732) | **25 DM** |
| Glas (2732) | **25 DM** | Simmons-Tom 3 (2732) | **25 DM** |
| Klatschen (2732) | **25 DM** | Diskette Vol. 2 | |
| Pauke (2732) | **25 DM** | (enthält außerdem Snare, | |
| Crash-Becken (2764) | **45 DM** | High-Hat und Becken aus | |
| Simmons-Tom 1 (2732) | **25 DM** | Vol. 1) | **45 DM** |

Sound Samples Vol. 1 und Vol. 2 auf Kassette (SuperTape) **69 DM**

**So können Sie bestellen:**
Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder einen von Ihrer Bank quittierten Einzahlungsbeleg über die Bestellsumme zuzüglich 3 DM (für Porto und Verpackung) bei. Bei Bestellung aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen. Die Überweisung und Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**Verlag Heinz Heise GmbH**
**Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61,**
**Konto-Nr. 93 05-308, Postscheckamt Hannover**

## C64-Gehäuse

Ohne Lötarbeiten läßt sich der C64 in ein neues Gehäuse einbauen, das außerdem Platz für zwei Laufwerke und das Netzteil bietet. Für die Datasette, Kassetten oder eine Diskettenbox sind Ablagemulden vorgesehen. Im Preis von 570 DM sind außerdem ein flaches Tastaturgehäuse, Reset-Tasten für Laufwerke und Rechner und alle benötigten Verkabelungen enthalten. Außerdem wird ein thermisch gesteuerter Lüfter angeboten, der sich besonders beim Einbau zweier Laufwerke empfiehlt.

Oskar-Hubert-Maurer, electronic-design-studio, Haingraben 23, 6309 Münzenberg 2, 06004/2737.

## PC netzunabhängig

Für vier Stunden Betrieb reicht der eingebaute Akku des Kaypro 2000. Mit der 8088-CPU, 4,77 MHz Takt und 256 KByte RAM entspricht er dem PC-Standard. Das eingebaute 3,5″-Laufwerk speichert formatierte 720 KByte, und der LCD-Bildschirm stellt 25 Zeilen zu je 80 Zeichen dar. Im Preis von 7703 DM sind MSDOS 2.11, GW-BASIC-A, WordStar und Mailmerge enthalten. Das Gerät wiegt knapp 5 kg und kann durch eine stationäre Einheit für ein 5,25″-Laufwerk und eine Festplatte ergänzt werden.

KAYPRO Computer Vertriebs GmbH, Postfach 965, 5100 Aachen, 089-3401165.

## Noch mehr PCs

Zenith bietet fünf weitere Rechner des PC-Standards an. Der Z-158 PC ist eine um 60% schnellere Weiterentwicklung des Z-151 PC und kostet mit 256 KByte RAM, zwei 360-KByte-Laufwerken und mit Farbgrafik aber ohne Monitor 8430 DM. Der Z-148 ist eine preisgünstige Variante des Z-150. Der Preis für das mit 256 KByte RAM, zwei 360-KByte-Floppies und Farbgrafik-Karte ausgerüstete Gerät beträgt 6150 DM. Den Z-148 gibt es auch als Z-138 in einer transportablen Version (11 kg). Der Z-171 ist ein Portable mit LCD-Display, das 80 Zeichen in 25 Zeilen darstellt, 6,5 kg wiegt, 4 Stunden ohne Netzanschluß läuft und 10232 DM kostet. Mit einer 6-MHz-80286-CPU, 512 KByte RAM, einer 1,2-MByte-Floppy, Farbgrafik und besonders schnellem Bildaufbau ist der Z-240 ausgestattet. Mit diesem Grundausbau ist er für 14592 DM erhältlich. Außerdem bietet Zenith eine neue Monitor-Serie an.

Zenith data systems GmbH, Postfach 102060, 6072 Dreieich-Sprendlingen, 06103/34037.

# ehring-elektronik

Computer · Halbleiter · Bausätze

# Der EBM 80 von ehring!

**Ein Kompaktrechner als Leerplatinensatz, Baukasten, Bausatz oder als Komplettsystem!**
**Hundertfach im Einsatz! An Fachhochschulen, Gewerbeschulen und im privaten Bereich!**

**Schnelle Hardware, komfortable Handhabung der Software ● Komplette Software bzw. Benutzerdialog in deutschen Zeichen ● Mögliche Programmiersprachen: BASIC, PASCAL, TURBO PASCAL, Cobol, C, Fortran, etc. ● Absolut CP/M 2.2-kompatibel, mit Leistungsmerkmalen von CP/M 3.0 ● Anwendungsbeispiele: Als Entwicklungssystem = Cross-Software für verschiedene Prozessoren im Handel erhältlich, Baugruppen von Fremdherstellern (EPROM-, PROM-, PAL-Programmiergeräte und EPROM-Simulatoren) verwendbar, als Textverarbeitung = z. B. mit WordStar®, als Datenbankverwaltung = z. B. für dBase etc.**

## Einzelne Bausteine und Preise

**CPU-Karte 2.0** Z80 B CPU, H Version optional / Systemtaktgenerator 6 oder 8 MHz / selektiver CLOCK-Stretcher / Resetlogik / Bytewidefassung für EPROM, max. 32 kByte / Bootstraplogik / wahlweise 64 oder 256 kByte RAM / 8 Bit Refreshzähler / Z80 DMA, extrem schneller Datentransfer / 74LS610, 4 MByte Memory Manager / ECB-Bus-kompatibel / volle Buspufferung (45 LS-TTL) / Z80 SIO, wahlweise SIO ∅ oder DART / Baudrategenerator 2.4576 MHz / Z80 CTC, programmierbare Baudrate, 50—76800 Baud / Systemtimer, Interruptsteuerung / Interrupt Daisy Chain Look Ahead Logik / Busrequest Daisy Chain Look Ahead Logik

Leerplatine (incl. 3 x PAL und 27128 Mon.-EPROM) **298,—** Bausatz **598,—** komplett aufgebaut und getestet **689,—**

**FDC-Karte 2.0** WD 1793 Controller / 3½, 5¼ und 8 Zoll Laufwerke / bis zu 4 Laufwerke in verschiedenen Kombinationen / alle IBM-kompatiblen Formate / Auto-Writeprecompensation / Autowait zur Synchronisation / digitale PLL mit Lang- und Kurzzeitkorrektur, keine Drift- und Einstellprobleme / SASI-Interface, mit DMA betreibbar / Centronics Parallelschnittstelle 8 bit / ECB-Bus kompatibel

Leerplatine (incl. 1 x PAL) **158,—** Bausatz **338,—** komplett aufgebaut und getestet **408,—**

**HRG-Karte 2.0** µPD7220 Graphikprozessor / 128 oder 512 kByte Video-RAM / integrierter Vektorgenerator / integrierter Kreisgenerator / Videotiming frei programmierbar / Punktfrequenz max. 40 MHz / Auflösung max. 1200 x 1000 Punkte / 2 unabhängige Bildschirmbereiche / schneller Bildaufbau, bis zu 1,2 Millionen Punkte i. d. Sekunde / Softscroll, horizontal und vertikal / Synchrosignal-Polarität einstellbar / Synchrosignal-Pegel TTL-kompatibel / fremdsynchronisierbar / ECB-Bus-kompatibel / Bus voll gepuffert (45 LS-TTL) / RGB mit einer Karte möglich (max. 500 x 400 Punkte) / auf RGB mit 3 Karten ausbaufähig

| | 128 kByte | 512 kByte | | 128 kByte | 512 kByte | | 128 kByte | 512 kByte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leerplatine (incl. 1 x PAL) | **198,—** | **198,—** | Bausatz | **448,—** | **698,—** | komplett aufgebaut und getestet | **548,—** | **859,—** |

**ICS-Karte 2.0** Echtzeituhr mit Datum, akkugepuffert / 2 serielle Kanäle 50—76800 Baud, softwaremäßig programmierbar / Interface für IEEE-488 oder IEC-625, auch benutzbar als 16 bit Universal-Ein-Ausgabeschnittstelle, 48 mA gepuffert / Referenztaktgenerator (System Tick für Multitashing und Echtzeitanwendungen) / ECB-Bus kompatibel / voll Bus-gepuffert

Leerplatine (incl. 1 x PAL) **118,—** Bausatz **268,—** komplett aufgebaut und getestet **348,—**

**Bus-Karte** ECB-Backplane mit 10 oder 18 Steckplätzen / aktive Terminierung aller totem-pole-Busleitungen, dadurch höchste Störsicherheit und Betrieb mit Taktfrequenzen bis 8 MHz möglich / großzügig ausgelegte Speiseleitungen

| | m. 10 Steckpl. | m. 18 Steckpl. | | m. 10 Steckpl. | m. 18 Steckpl. |
|---|---|---|---|---|---|
| Leerplatine | **39,—** | **49,—** | komplett aufgebaut und getestet | **94,—** | **159,—** |

**Netzteil PNT 512b** Sekundärschaltregler mit einer einzigen Eingangsspannung 25—35 Volt / störfest gegen Störungen aus dem Netz / geringe Abgabe von Störungen an das Netz / Überspannungsschutz für 5-V- und 12-V-Zweig / Kurzschlußsicherung / Ausgangsleistung 5 V : 6 A — max. 8 A, 12 V : 3,5 A — max. 5 A, 12 V : 0,25 A — max. 0,3 A, geringe Bauhöhe (< 40 mm) / Europakartenformat / Spannungen sind herausgeführt auf: VG64-Steckverbinder, Belegung ECB-kompatibel / 2 x Steckverbinder Typ MR 6, zur Speisung von Massenspeichereinheiten

Leerplatine (mit Spulensatz und Spezial-Dioden) **98,—** Bausatz **228,—** komplett aufgebaut und getestet **298,—** Ringkerntrafo **43,—** Gleichrichter **5,50**

## Ergänzungen und Zubehör

**Tastatur** PREH AK 87, die alle Anforderungen eines modernen Eingabeplatzes erfüllt: 87 Tasten, davon 20 im 10er-Block für die schnelle numerische Eingabe / optimale Anordnung aller Tasten / komplette Ausstattung mit Anschluß-Rundkabel

Komplettpreis **289,—**

**Floppy-Laufwerke** TEAC 5¼", FD 55 F 80 Tr. doppelseitig **479,—** TEAC 3½", FD 35 F 80 Tr. doppelseitig **479,—**

Monitore und andere Ergänzungsteile sind nach Ihren Wünschen lieferbar. Preis der Komplettanlage auf Anfrage.

Als Begleitmaterial liefern wir Ihnen eine komplette, über 200 Seiten starke Dokumentation mit allen Schaltunterlagen!

Benutzer- und techn. Handbuch bei Hardware-Kauf **40,—**. Beides ohne Bestellung **60,—**, davon werden 20,— bei späterem Kauf angerechnet!

ehring-elektronik, Albrechtstr. 34, 4100 Duisburg 12, Tel. 02 03/42 00 85

ehring-elektronik

# Voll IBM-Kompatibel

**Komplett-System**

- ★ 256 KB RAM
- ★ COLOR Graphic Card
- ★ 2 * RS 232 Schnittstelle
- ★ Centronics
- ★ 2 Laufw. à 360 KB
- ★ Tastatur Deutsch
- ★ Modularer Aufbau
- ★ 8 Slots
- ★ **MS-DOS**
- ★ **Turbo Pascal**
- ★ **Taxan Monitor**

**4674,— DM** inkl. MwSt.

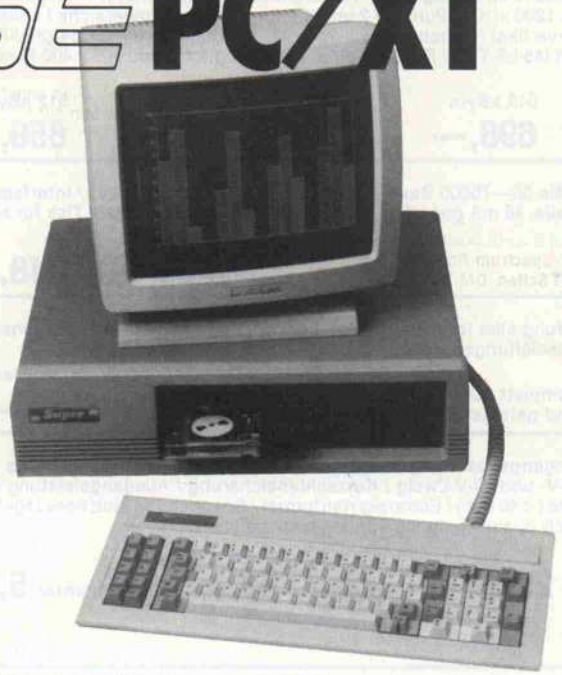
Andere Konfigurationen, Platinen, Peripherie, Zubehör

**GAETAN DATA GMBH**

Weberstr. 132, 5300 Bonn 1 · ☎ (02 28) 21 47 25



# SE PC/XT



- 8088 mit 4,77 MHz Taktfrequenz
- 640 KByte RAM
- Monochrom-Grafikkarte (720x348 Pixels) oder
- Color-Grafikkarte
- Ein Diskettenlaufwerk (360 KByte)
- Ein Festplattenlaufwerk (10 MByte)
- Ein Streamer-Tape (25 MByte)
- Zwei Druckerschnittstellen
- Eine V24-Schnittstelle
- 14 Zoll-Bildschirm (monochrom) oder
- 13 Zoll-Bildschirm (Farbe)
- Standard PC-Tastatur
- Der Preis:
  7.950,- DM + MwSt. (PC/XT)
  9.850,- DM + MwSt. (PC/XT Color)

**SE SPEZIAL-ELECTRONIC, 3062 Bückeburg, Postfach 1308**
**Tel. 05722/203106, Teletex 572210, Telex 17572210**




# Allgegenwärtige EDV in Entwicklung und Fertigung

An die Kürzel CAD, CAE und CAM hat man sich mittlerweile gewöhnt. Jetzt propagiert der Markt-Gigant IBM den nächsten Begriff: CIM — Computer Integrated Manufacturing. Was ist damit gemeint?

Der Werdegang eines Produktes, von der ersten Idee bis zur Markteinführung, ist von einem ständigen Informationsstrom begleitet. Diese Tatsache legt es nahe, die in einzelnen Bereichen dieses Prozesses eingesetzte Informationstechnik zu integrieren. Angestrebt werden dabei durchgängige Lösungen, die die Datenverarbeitung innerhalb dieses Ablaufes wie ein Produktionsmittel einsetzen. In der Praxis bedeutet das, die Bereiche Marketing, Entwicklung, Produktionsplanung und -steuerung, Fertigung, Finanz- und Rechnungswesen und Verwaltung miteinander zu verknüpfen. Zum Beispiel könnte bislang getrennten Systemen ermöglicht werden, Daten über leistungsfähige Netzwerke auszutauschen und auf gemeinsam nutzbare Datenbestände zuzugreifen. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre eine einheitliche Erfassung und Umsetzung von Daten. Dies könnte mit Hilfe von Formuliersprachen wie der Tabellenkalkulation und grafischen Programmen zur visuellen Darstellung von Ergebnissen geschehen.

So bietet IBM auch bereits Lösungen und weitere Kürzel an: COPICS für Communication Oriented Production Information and Control System und CADAM für Computer Graphiks augmented Design and Manufacturing. In einem eigens in München eingerichteten CIM-Kundenzentrum kann man sich davon überzeugen, wie weit es sich dabei um Innovation und wie weit um Althergebrachtes in neuem Gewand handelt.

IBM Deutschland GmbH, Branchen und Anwendungszentrum, Fertigung und Grundstoff, Poccistraße 11, 8000 München 2.

## Schneller PC

Mit der 8086-CPU zählt Toshibas Jüngster zu den echten 16-Bit-Rechnern und mit seiner Taktfrequenz von 7,5 MHz außerdem zu den schnelleren seiner Klasse. Der T350 verfügt serienmäßig über 256 KByte Hauptspeicher, die sich auf der Systemplatine bis auf 512 KByte ausbauen lassen. Die monochrome Grafik erreicht eine Auflösung von 640x500 Bildpunkten, es werden aber auch zwei unterschiedliche Farbmonitore sowie ein flacher LCD-Bildschirm angeboten. Die Software-Kompatibilität zum Basismodell T300 bleibt gewahrt. Unter dem Betriebssystem MSDOS stehen außer Standardprogrammen auch branchenspezifische Problemlösungen zur Verfügung. Die Diskettenversion mit zwei Laufwerken zu je 1,2 MByte kostet 7570 DM, und die Variante mit einer Floppy und einer Festplatte ist für 11770 DM (10-MByte-Harddisk) oder 15265 DM (20-MByte-Harddisk) erhältlich. Der Preis für das System T1500 mit 128 KByte Hauptspeicher, zwei Laufwerken, Drucker-Schnittstelle, Farbgrafik-Adapter und Monochrom-Monitor wird auf 5678 DM gesenkt.

Toshiba Europa (I.E.) GmbH, Postfach 46, 4040 Neuss 1, 02101/198-245.

## PC-AT-Software

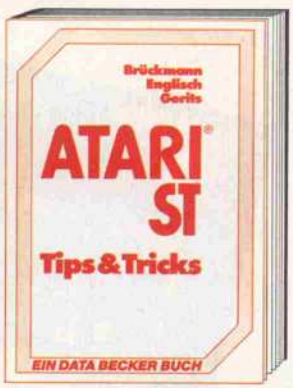
Die auf PC-ATs ablauffähigen Anwendungsprogramme sind jetzt in einem Verzeichnis zusammengefaßt. Es informiert über rund 200 Programme amerikanischer Software-Häuser, kostet 57 DM und ist erhältlich bei:

Microsoft, Erdinger Landstr. 2, 8011 Aschheim-Dornach.

Deutschlands größter Verlag für Computerbücher bringt die Erfolgsserie, mit der Sie mehr aus Ihrem Computer herausholen

# Tips & Tricks

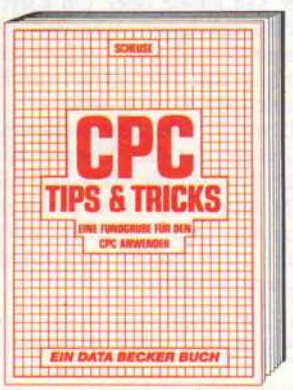
Dieses Buch ist ein Hit für jeden PC-128 Besitzer und randvoll mit wichtigen Informationen: Bank-Switching und Speicherkonfigurationen, Register-Erläuterungen zum Video-Controller und 640 x 200 Punkte Auflösung auf dem 80-Zeichenschirm, Windows, Multitasking, Befehlserweiterungen, wichtige Speicherstellen und vor allem viele Beispielprogramme.
**128 Tips & Tricks,**
**ca. 300 Seiten, DM 49,–**




Eine riesige Fundgrube faszinierender Tips & Tricks, um ihren ATARI ST voll auszunutzen. Von phantastischen Grafiken über raffinierte Programme in BASIC, Assembler und C bis hin zu fortgeschrittenen Anwendungsmöglichkeiten.
Erscheint Anfang November.
**ATARI ST Tips & Tricks,**
**über 250 Seiten, DM 49,–**

Eine hochkarätige Sammlung von Anregungen zur fortgeschrittenen Programmierung von POKES und anderen nützlichen Routinen, 3 D-Grafik in BASIC – Simulation der Maus mit einem Joystick – Synthesizer in Stereo – C-64 spricht Deutsch – Datenübertragung von und zu anderen Rechnern und vieles mehr.
**64 Tips & Tricks, Band 1,**
**364 Seiten, DM 49,–**

Auch der zweite Band weckt Experimentierfreude: mit umfangreichen Kapiteln über Softwareschutz – Zeiger und deren Manipulation – mehr über Interrupt-Handling mit vielen Beispielen – Betriebssystem in RAM kopieren und dort manipulieren – und viele andere nützliche Betriebserweiterungen und Routinen.
**64 Tips & Tricks, Band 2,**
**259 Seiten, DM 39,–**




Viele Anregungen und wichtige Hilfen. Von Hardwareaufbau, Betriebssystem, BASIC-Tokens, Zeichnen mit dem Joystick, Anwendungen der Windowtechnologie und sehr vielen interessanten Programmen wie einer umfangreichen Dateiverwaltung, Soundeditor, komfortablem Zeichengenerator bis zu kompletten Listings spannender Spiele bietet das Buch eine Fülle von Möglichkeiten.
**CPC Tips & Tricks, 263 Seiten, DM 39,–**

Einfach Spitze! Zeichensatzgenerator, 14 Bildschirmseiten im Direktzugriff, inverse Zeichen darstellen, Windows mit MSX, Text und Grafikhardcopy, Joystickmalprogramm, Benutzung von Systemroutinen, Peeks und Pokes, Abspeicherung von BASIC-Zeilen, Tokens, Listschutz, DATA-Zeilengenerator, Variablendump, Textprogramm, Menuegenerator u.v.m.
**MSX Tips & Tricks, ca. 300 S., DM 49,–**

Eine vielseitige Sammlung von Anregungen und fertigen Lösungen für Programmierung und Anwendungen. Neben vielen Peeks, Pokes und USRs gibt's ausführliche Kapitel zu Themen wie absturzsichere Eingaben, Anschluß und Nutzungsmöglichkeiten von Mikrodrives bis Lightpen, Programme für Säulen- und Kreisdiagramme.
**ZX Spectrum Tips & Tricks,**
**211 Seiten, DM 39,–**

APPLE II Tips & Tricks bietet viele nützliche Informationen. Von der Menuetechnik und dem Mischen von Programmen bis zum direkten Speicherzugriff und Unterprogrammen in Maschinensprache, Hochauflösende Grafik, Sortieren, Speichereinteilung und vieles mehr.
**APPLE II Tips & Tricks,**
**405 Seiten, DM 49,–**

Eine beispiellose Sammlung von Tips & Tricks, mit denen Sie alle Vorzüge von TURBO PASCAL erfolgreich nutzen können. Natürlich mit vielen Anwendungen und Programmierhilfen. Ein gelungenes Buch, das reichlich Anregungen vermittelt und damit zu einer wirklichen Fundgrube für jeden Anwender wird.
**TURBO PASCAL Tips & Tricks,**
**ca. 250 Seiten, DM 49,–**

Einweisung in Superbase mit Tips & Tricks Beispielprogrammen: Datensätze pro Diskette?, Freigeben von Speicherplatz, Gestaffelte Suche, nachträgliches Ändern des Schlüsselfeldes, Sortieren nach Zahlen in Textfeldern, Benutzung von zwei Laufwerken, Übernahme eines Formates in eine andere Datei, Datei nachträglich splitten, u.v.m. **Superbase Tips & Tricks,**
**ca. 250 Seiten, DM 49,–**

Eine Fülle interessanter Programme für jeden PASCAL 64 Anwender: Definition neuer Datenstrukturen, Funktionsprogramme: Selbsternende Programme, CAD/CAM, 3 D-Grafik. Musik: Prinzip eines Synthesizers. TEXTOMAT als Editor für PASCAL, Disk-Dump und viele weitere Superprogramme.
**PASCAL 64 Tips & Tricks,**
**243 Seiten, DM 39,–**

Schon die neue Data Welt gelesen?

**BESTELL-COUPON**

Einsenden an: DATA BECKER · Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf 1
Bitte senden Sie mir:

zzgl. DM 5,– Versandkosten
☐ per Nachnahme ☐ Verrechnungsscheck liegt bei

Name und Adresse bitte deutlich schreiben

# DATA BECKER

**Merowingerstr. 30 · 4000 Düsseldorf · Tel. (0211) 310010**

Der Maskengenerator
**TURBO SCREEN +**
generiert den kompletten Dialog
für Turbo Pascal Programme

**DM 224,— incl.** **Source Code**

(Erweiterung zu Turbo Screen)

Handbuch zum Kennenlernen
**DM 19,80**

Die **TURBO** Familie

**Source Code**
**DM 224,—** incl.

Alle gängigen Dateizugriffe mit einem Wort generiert
**TURBO DATA**
für Turbo Pascal Indexdateien
(aufbauend auf Turbo Toolbox)

Scheck oder Nachnahme (6,60 Versandkosten)

**Zippelhaus 4**
**2 Hamburg 11**

**Telefon:**
**040/337478**

CID
COMPUTER-INFORMATIONS-DIENST GMBH

**Character-Darsteller**

CT 90014": Farbmonitor mit brillanter, flimmerarmer Zeichenwiedergabe, hoher Detailschärfe und extrem ruhigem Bildstand. Bildröhre in Standard-, Medium- oder High-Resolution. Auch mit universellem Eingangsteil.

**CT 90014"**

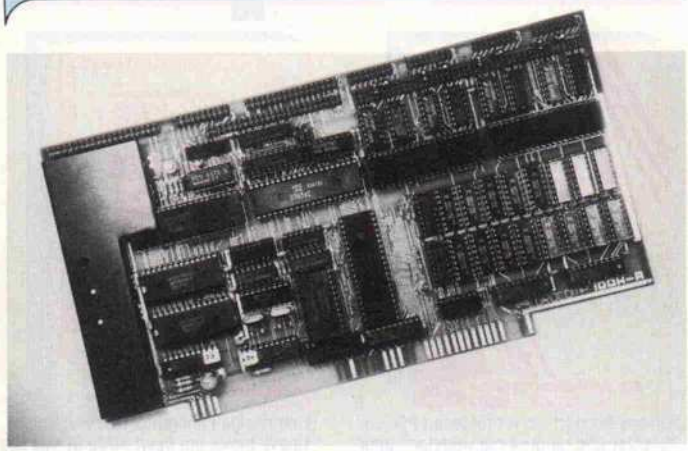
CT 300012": Monochromer Monitor mit entspiegelter Bildröhre ohne dunkle Maske. Optimale Streulichtunterdrückung durch dunkles Glas. Videobandbreite 20 MHz. Abbildungsformat 80 x 25 Zeichen. Auch mit NF-Verstärker und Lautsprecher lieferbar.

**CT 300012"**

HANTAREX
Deutschland Vertriebsgesellschaft mbH

Siegener Straße 23
5230 Altenkirchen
Tel.: 0 26 81/30 41/42
Telex: 869 991 hantx d





## Singleboard Computer

Der TurboMaster SBC-100 H von Eurocomp ist eine Prozessorkarte auf Basis des S-100 Busses. Sie ist mit der 8-MHz-CPU Z80H, 128 KByte RAM, einem Floppy-Controller, einem Winchesterinterface, vier V.24- und einer Centronics-Schnittstelle bestückt. Das Harddisk-Interface ist zu den Controllern der WD-1000-Serie kompatibel. Als Betriebssystem wird TurboDOS in der Version 1.41 angeboten, das zu CP/M und MP/M kompatibel ist. Der Preis für den TurboMaster beträgt 3990 DM.

Eurocomp, Dr.-Carl-von-Linde-Str. 21, 8000 München 71, 089/7917085.

## Bildspeicher

Der Image III Videospeicher digitalisiert Signale von Videokameras oder Videorecordern mit einer Auflösung von 6 Bit (64 Grauwerte) und speichert entweder ein Bild mit 512x512 Elementen, zwei Bilder mit 512x256 Elementen oder vier Bilder mit je 256x256 Elementen. Die mitgelieferte Software ermöglicht es, Bilddaten von Wettersatelliten oder Ultraschallbilder zu verarbeiten, oder den Image III in der Robotic oder der Fertigungskontrolle einzusetzen. Der Preis für den Bildspeicher mit Schnittstellen für den IBM-PC und den Apple beträgt 9092 DM. Eine farbtüchtige Ausführung ist für 24653 DM erhältlich.

Datasem GmbH, Richthausener Str. 2, 8501 Winkelhaid, 09187/3222.

## Multi-Karte

Für den IBM-AT und Kompatible wird die Multifunktionskarte MFA angeboten. Sie verfügt über zwei serielle und eine parallele Schnittstelle sowie einen Spiele-Port und kann mit Speicherbausteinen bis zu 1,5 MByte bestückt werden. Der Adreßbereich ist geteilt, so daß sich im unteren Bereich entweder 384 KByte oder 128 KByte aktivieren lassen, während der obere Bereich bei 1 MByte beginnt. Mit der Huckepack-Karte MFX sind weitere 1,5 MByte Speichererweiterung möglich. In den Preisen von 1021 DM für die MFA und 164 DM für die MFX sind Drucker-Spooler- und RAM-Disk-Software, aber nicht die RAM-Bausteine enthalten.

Dema Computertechnik GmbH, Türkenstraße 11, 8000 München 2, 089/2723240.

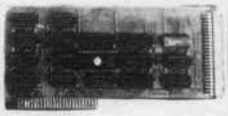
## Alleskönner

Der neue Drucker SP 1000 von Seikosha zeichnet sich durch seine Vielseitigkeit aus. Er druckt Standard- und Kursivschrift mit 9 Nadeln bidirektional und druckwegoptimiert mit bis zu 100 CPS. In Korrespondenz-Qualität erreicht er maximal 24 CPS und benutzt eine 24x18-Matrix bei Standard-Schrift und eine 32x18-Matrix bei Kursiv-Schrift. Insgesamt stehen zehn verschiedene Schriften und sieben verschiedene Grafik-Druckarten zur Verfügung. Verarbeitet werden Einzelblätter und EDV-Papier von 102 bis 254 mm Breite. Der SP 1000 ist für 948 DM erhältlich bei:

ms microscan GmbH, Postfach 601705, 2000 Hamburg 60, 040/632003-0.

## APPLE II + IIe INTERFACE-KARTE

geprüft ab DM **58,—**



| | |
|---|---|
| **Centronics**-Printer-Karte | DM 79,– |
| **Speech**-Karte | DM 58,– |
| **16-K-RAM**-Karte mit Kabel | DM 98,– |
| **80-Zeichen**-Karte, 2 Zeichensätze | DM 129,– |
| **80-Zeichen**-Karte mit Softswitch | DM 159,– |
| **6522**-Parallel-Karte | DM 149,– |
| **Clock**-Karte | DM 99,– |
| **Communikation**-Karte | DM 119,– |
| **Disk-Controller** für 2 Laufwerke (Apple* oder kompatibel) | DM 86,– |
| **EPROM-Writer**-Karte | DM 149,– |
| **IEEE-488**-Karte | DM 398,– |
| **Logo**-Karte | DM 498,– |
| **Musik**-Karte | DM 119,– |
| **PAL**-Color-Karte | DM 109,– |
| **Printer**-Karte, Text + Grafik (Epson-Centronics, kompatibel) | DM 79,– |
| **Replay**-Karte | DM 149,– |
| **RGB**-Karte | DM 169,– |
| **RS-232-C**-Karte | DM 109,– |
| **Super-serielle** Karte | DM 288,– |
| **Wild**-Karte (knackt geschützte Programme) | DM 99,– |
| **Z-80**-Karte | DM 79,– |

Obige Karten auch als Leerplatine (vergoldet) mit Bestückungsaufdruck, Bauteileliste, Lötstoplack erhältlich.

| | |
|---|---|
| Jede Platine | DM 24,50 |
| **Erfi-Super Controller** | DM 298,– |
| **8088**-Prozessor-Karte, 16 Bit | DM 890,– |
| Leerplatine 8088 | DM 98,– |
| **AD/DA**-Karte | DM 498,– |
| Leerplatine AD/DA | DM 39,– |
| **Disk-Super-Controller** für 2 Laufwerke (Apple* und Shugart-Bus 100), auch gemischter Betrieb | DM 188,– |
| Leerplatine Super-Controler | DM 39,– |
| **128 K**-Erweiterungs-Karte, bestückt und geprüft (PSEUDO-Floppy) | DM 388,– |
| Leerplatine 128 K | DM 39,– |
| **256 K**-Erweiterungs-Karte, bestückt und geprüft (Pseudo-Floppy) | DM 498,– |
| **256 K**-Erweiterungs-Karte (wie oben) mit allen Bauteilen bestückt, jedoch ohne IC's | DM 139,– |
| Leerplatine 256 K | DM 39,– |
| **Experimentier-Platine** für Apple Slot durchkontaktiert und vergoldet Typ EX 300 | DM 29,90 |

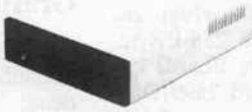
## Für IBM + kompatible

### Das komplette System Handbuch

Eine komplette Zusammenfassung und Beschreibung aller Teile des XT Systems. Tastatur Funktionen -- DOS Befehle -- Port-adressen, sowie Schaltbild-Auszügen der Interface Karten. Beschreibung und Pin-Belegungen, Ports etc. von Color Video Board -- Multifunktionskarten -- RS232 -- Paralell -- RAM Erweiterungs Karten -- Monochrom Karten.

In stabilem Ringhefter **nur DM 69.00**

**Neues Modell mit Direktantrieb**



**398,–**

## FN 5522 SLIMLINE

Laufwerk Slim-Line (halbe Bauhöhe) Abor. MEWA + Apple* oder kompatible Computersysteme. Betrieb an MEWA- oder Apple*-Controller, halbspurfähig für 5.25"-Disketten, sehr schnelle Zugriffszeit. Stromversorgung vom Computernetzteil. Verbesserte Ausführung.

LDO — 104 Slim-Line-Disk-Drive **Best.-Nr. N 17 DM 398,–**

Disk-Controller für 2 Laufwerke **Best.-Nr. N 2 DM 86,–**

**DM 99,80**

## Schaltnetzteil

für Apple* + kompatible aus MEWA 220 V 50 Hz, Metallgehäuse, Schalter, Netzsteckdose einbaufertig

| | |
|---|---|
| +5V/3,5A, –5V/0,5A, +12V/2A, –12V/0,5A. Best.-Nr. N 73 | DM 99,80 |
| +5V/5A, –5V/0,5A, +12V/2,5A, –12V/0,5A. Best.-Nr. N 74 | DM 119,80 |
| +5V/7,5A, –5V/7,5A, +12V/2A, –12V/0,5A. Best.-Nr. N 75 | DM 149,50 |

**NEU DM 49,—**

DX 85C. Prof-Disketten-Box mit staubsicherer Klarsichthaube für 100 Disketten. Sicherheitsschloß, 2 Schlüssel, Sortiereinrichtung. Best.-Nr. N 82 **DM 49,–**

DX 80 für 60—70 Disketten ohne Schloß **DM 26,–**

## Komplett-System MEWA 2000/IIe

ab DM **898,—** ohne Firmware

128K-RAM, 40 + 80 Zeichen, mit 6502-Prozessor, Groß- + Kleinschreibung, 7 Slots, mit Cursor-Steuerung + Apfeltaste. PRODOS/DOS/Pascal + CPM-fähig!! Wahlweise ASCII-Tastatur oder mit deutschen Umlauten.

*NEU!!!! Endlich da!*

## APPLE 2E Voll kompatibel

**100% Apple-kompatibel bei Verwendung des Apple-Betriebssystems**

**100 % Apple-kompatibel bei Verwendung des Apple-Betriebssystems.** ab DM **898,—**

**RAM voll bestückt**

### mit abgesetzter Tastatur

**Mewa 9000-48** mit 48K (Technische Daten wie Mewa 48) **DM 898,–**
**Mewa 9000-48 E** mit 1 Laufwerk + Controller (Technische Daten wie Mewa 9000-48) **1398,–**
**Mewa 9000-48 D** mit 2 Laufwerken + Controller (Technische Daten wie Mewa 9000-48) **DM 1798,–**
**Mewa 9000-64** mit 64K und Z 80 + 6502 Prozessor (Technische Daten wie Mewa 64) **DM 998,–**
**Mewa 9000-64 E** mit 1 Laufwerk + Controller (Technische Daten wie Mewa 64) **DM 1498,–**
**Mewa 9000-64 D** mit 2 Laufwerken + Controller (Technische Daten wie Mewa 64) **1898,–**

Computer-Artikel Nachnahmeversand unfrei, Zwischenverkauf vorbehalten.

Angebot freibleibend unter Anerkennung unserer Lieferbedingungen. Technische Änderungen vorbehalten. *Apple ist eingetr. Warenzeichen der Fa. Apple-Computer Inc., Kalifornien. Ware mit Rückgaberecht, besonders gekennzeichnet, muß frei zurückgeschickt werden. 'IBM' ist eingetragenes Warenzeichen der Firma IBM GmbH Ffm.

**6 Mon. Garantie Reparaturservice**

**DM 128,—**

PC 55. Das richtige Metallgehäuse für Ihre Apple*-II-Platine / Netzteil / Laufwerke. Mit Montagematerial und Metallbrücke für den Einbau von 1—2 Slim-Line-Laufwerken. **DM 128,–**

Dto. Plastic-Ausführung N 108 **DM 99,–**

## Achtung! NEU · NEU · NEU

**DM 648,— Fertiggerät**

**Neu: Jetzt mit Groß- und Kleinschreibung**
**48 K, 8 Slots**
**Mit großem Schaltnetzteil**
**Alle ICs gesockelt**

Mit 10 frei programmierbaren Funktionstasten und 26 x 2 = 52 festprogrammierten Befehlen (z. B. „Catalog, Run, Save, List, Home" usw.)

Mit UHF-Modulator zum Anschluß an FS und Monitor

**Mit Funktionstasten**

**100 % Apple-kompatibel bei Verwendung des Apple-Betriebssystems.**

Computer MEWA 48, 220 V, 50 Hz, Kunststoffgehäuse. 48 K vollbestückt, erweiterbar auf 64 K, ohne Firmware, 8 Slots (Steckplätze für Zusatzkarten), großes Schaltnetzteil. Sie können Ihre Apple*-II-Software + Zusatzgeräte und Erweiterungskarten verwenden. Über entsprechende Software: Pascal — Cobol — Fortran — Logo — P1/1 — ADA usw. Mit 6502-Prozessor. Erweiterte ASCII-Tastatur und 10 Tasten frei programmierbar. Groß- und Kleinschreibung. Direkt-Anschluß für Kassettenrecorder. Autorepeat. Best.-Nr. N 90 **DM 648,–**

**NEU**

| | |
|---|---|
| **Aufpreis Tastatur mit 15er Num. Block** | **DM 30.00** |
| **Modell N96 -- Wie N90, jedoch 64 KRAM, mit Z80 und 6502** | **DM 868.00** |
| **Aufpreis Tastatur mit 15er Num. Block** | **DM 30.00** |

**COMPUTER CENTER CONEX**
**5650 Solingen 11 · Postfach 110206-T09**
**Telefon (0212) 75449**

# PC 1600/XT — voll kompatibel

## Komplett-Systeme

### Version A

**DM 1888,—**

Metallgehäuse, Netzteil 135 W, 256-K-RAM, Color-Grafikkarte, Disk Controller, 1 Laufwerk 360k, Tastatur ASCII oder Deutsch nach Wahl.

Aufpreise f. abweichende Bestückung

| | |
|---|---|
| Monochrome Grafikkarte (Hercul. komp.) | DM 200,– |
| Monitor, 18 MHz, grün | DM 298,– |
| Color-PC-Monitor rgb | DM 1395,– |
| Monochromer Monitor, Sanyo 9112, grün | DM 595,– |

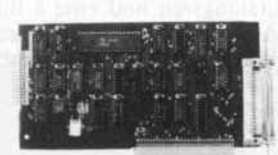
**Neue Preise ... Neue Preise**

# IBM Interface Karten + Leerplatinen

UNSER ANGEBOT! NEUE REDUZIERTE TIEFPREISE mit VOLLGARANTIE

**SUPER X16-8 MAIN BOARD**, 8 Slots ..... **DM 449,—**
XT kompatibel, 64 K bestückt, Leerplatine . **DM 98,—**

**IBM ... KOMPATIBEL ...... IBM ... KOMPATIBEL**
Alle Teile unterliegen einer sorgfältigen Endkontrolle. Wir übernehmen daher volle Garantie für die Funktionsfähigkeit und gewähren 6 Monate Garantie.



**IBM — Kompatible Interface Karten und Mainboards**

| | |
|---|---|
| Disk Kontroller für Laufwerke - 40 Tr(DS/DD | DM 129,– |
| Color Video Grafik Interface-Karte | ab DM 198,– |
| Monochrome Video Interface Karte | DM 270,– |
| Monochrome Grafik/Printer Interface Karte (Hercules kompatibel) | DM 398,– |
| RS 232 Asynchr. Interface Karte | DM 148,– |
| Centronics/Parallel Interface Karte | DM 95,– |
| Multifunktions Karte, bis 256 K Ram Bereich, OK, RS 232, Parallel, Clock, Lightpen Ports | DM 298,– |
| Multifunktions Karte, wie vor, bis 384K RAM | DM 398,– |
| 512K RAM Interface Karte, OK bestückt | DM 248,– |
| Multi I/O Interface Karte, RS232, Parallel, Disk-Kontroller, Clock, Game/Joyst.-Port | DM 498,– |
| Eprom Writer Karte (bis 27126 benutzbar) | DM 598,– |
| Winchester Kontroller Interface Karte | ab DM 598,– |
| Hauptplatine X 16-8, XT kompatible, OK, 8 Slots | DM 449,– |

**IBM — Kompatible Leerplatinen + Boards**

| | |
|---|---|
| Disk Controller für 2 Drives | DM 39,– |
| Color Grafik Video Board | DM 78,– |
| RS 232 Interface Karte | DM 39,– |
| Centronics Parallel Interface Karte | DM 39,– |
| Multifunktion Interface Board | DM 68,– |
| Eprom Writer Interface Karte | DM 78,– |
| Multi I/O Board | DM 72,– |
| Mainboard XT Version, 8 Slots | DM 98,– |
| Mainboard PC Version, 8 Slots | DM 96,– |
| RAM Card für Speicher-Erweiterung | DM 68,– |

Alle Leerplatinen werden mit Bestückungsplan geliefert. Schaltbilder, soweit verfügbar, Lieferung gegen Aufpreis.

**IBM — Gehäuse/Netzteile/Tastaturen/Diskdrives**

| | |
|---|---|
| Rechner Leergehäuse für Einbau von 2 Drives | DM 129,– |
| Profi-Tastatur, mit Kabel im Gehäuse, ASCII | DM 488,– |
| Standard Tastatur, IBM-Look, ASCII | DM 235,– |
| Netzteil, mit Ventilator, 100 Watt | DM 298,– |
| dto. wie vor, jedoch 135 Watt | DM 235,– |
| Disketten Laufwerk, 2x40 Track DS/360 KB | ab DM 332,– |
| Harddisk 10 MByte, kpl. mit Xebec Controller | DM 2096,– |

## Drucker ab DM 739,—

für Text und Grafik 80 Zeichen pro Sek. hochauflösende Grafik max. 1280 Punkte pro Zeile, trennen von 640 Punkte/Linie 40—142 Zeichen pro Zeile, 8 Zeichensätze, echte Unterlängen, hoch- und tiefgestellte Zahlen und Zeichen, Umlaute, didirektinale Druckrichtung, Druckmatrix 8 x 9. Centronics-Schnittstelle (RS 232 C-Option). Die Traktorführung verarbeitet Einzelblatt, Endlospapier, Papierrolle. Selbst Test EPSON kompatibel.

| | |
|---|---|
| Matrix-Drucker CP-80 — 80 Z/s — Epson komp. | DM 739,– |
| Speedy 100-80 — 100 Z/s — Epson kompatibel | DM 759,– |
| Speedy 130 — 130 Z/s — IBM kompatibel | DM 1099,– |
| Speedy 130 — wie 130 — bis 375 mm Papierb. | DM 1299,– |

## Weitere PC 1600/XT Komplett-Systempreise

**(ohne Monitor)**

Version B1 ........ **DM 1960,—**

Metallgehäuse, Netzteil 135 W, 256-K-RAM, monochrome Videokarte, Disk-Controller, mit einem Disketten-Laufwerk 360 K, Tastatur Deutsch oder ASCII.

Version B2 ........ **DM 2258,—**

Ausführung wie Version B1, jedoch 2 Disketten-Laufwerke.

Version F5.......... **DM 3444,—**

Ausführung wie Version B1, jedoch 1 Disketten-Laufwerk und 1 Winchester-Festplatte 5 MByte kpl. mit Controller.

## 48-K-Platine, Apple komp., leer

**Best.-Nr. N 23** **DM 66,—**

mit Bauteileaufdr., Lötstoplack, geb.

**Motherboard,** ICs gesockelt, 8 Slots, **48 K,** mit allen ICs, ohne Firmware-ICs, Monitorausgang bestückt, geprüft. Baustein, **Best.-Nr. N 91** ... **DM 388,—**

**Motherboard,** ICs gesockelt, 8 Slots, **64 K,** mit allen ICs, ohne Firmware-ICs, Monitorausgang bestückt, geprüft. Baustein, **Best.-Nr. N 99T** .. **DM 398,—**

**Platine MEWA 64,** leer, mit Bauteileaufdruck, Lötstoplack, gebohrt.
**Best.-Nr. N 88** ........... **DM 99,—**

## APPLE-Leergehäuse DM 88,—

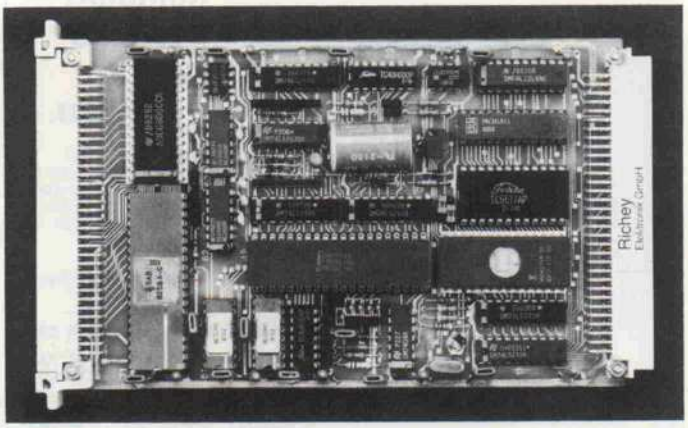
Original-Kunststoffgehäuse für MEWA 48 + Apple* und kompatible Tastaturen + Mainboard 6 mm Wandstärke.
**Best.-Nr. N 25** ........... **DM 88,—**

Leergehäuse (original MEWA 48-T15), sonstige Daten wie N 28, jedoch für Tastatur mit 15er-Block.
**Best.-Nr. N 68** ........... **DM 99,—**

**UHF-Modulator N11 DM 29,—**

Fernseher und Monitor zusammen oder einzeln anschließbar.

**ERICH-WILLI MEYER**
**6343 FROHNHAUSEN · Telefon (0 27 71) 3 50 71,**
**Telex-Nr. 8 73 408, Postfach 74 C 8, Wissenbacherweg 3**



## Rechner mit Wandler

Der Single-Board-Computer SBC 708 ist SBP-Bus-kompatibel und basiert auf einer 8085-CPU mit 3,072-MHz-Takt. Die Karte enthält einen A/D-Wandler ADC 0808 mit acht Kanälen und 100 µs Wandlungszeit und zwei 8-Bit-D/A-Wandlern. Außerdem verfügt sie über einen MUART-Baustein 8256, der eine serielle Schnittstelle mit integriertem Baudratengenerator und fünf 8-Bit-Zeitgebern realisiert, und über zwei Sockelplätze für ein EPROM mit bis zu 16 KByte und ein 2-KByte-CMOS-RAM. Die Karte kostet 1476 DM.

Richey Elektronik GmbH, Postfach 1125, 7317 Wendlingen a.N., 07024/8911.

## Neue Datenbücher

Von Texas Instruments neu überarbeitet wurde das 'TTL Data Book Volume 2' für die Produktfamilien Advanced Low Power Shottky und Advanced Shottky. Auf 960 Seiten werden nicht nur 200 ALS-Funktionen und 140 AS-Bausteine dokumentiert, sondern auch aktuelle Applikationen dargestellt. Ein spezieller Bericht widmet sich dem Entwurf von Datenbussystemen mit diesen schnellen TTL-Bausteinen. Das Datenbuch kostet 33 DM. Ebenfalls neu erschienen ist das 'TTL Data Book Volume 3' für alle bipolaren Logikfunktionen. Es enthält Kapitel über PALs und PROMs, eine PROM-Vergleichsliste und Daten bipolarer RAMs sowie Design-Empfehlungen beim Einsatz von PALs. Es umfaßt 350 Seiten und kostet 17,80 DM. Beide Datenbücher sind über den Fachbuchhandel erhältlich oder bei:

Fachbuchvertrieb Wichmann + Partner, Geiselgasteigstraße 120, 8000 München 90, 08161/804511.

## Motherboard

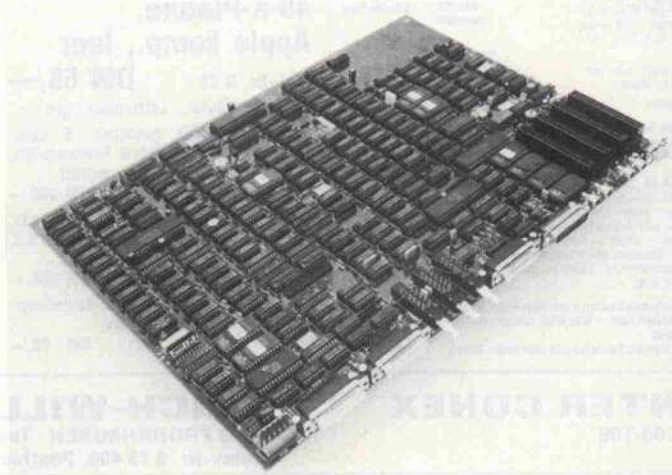
Nach Aussage des Herstellers ist das Prometric Motherboard B2 zu Apple 2, Apple 2+ und Apple 2E kompatibel. Außer einer 6502-CPU enthält das Motherboard noch einen mit 3,58 MHz getakteten 65C02C und einen Z80B (6MHz), womit auch CP/M 2.2 gefahren werden kann. Das DOS wurde neu entwickelt und ist jetzt etwa 8mal schneller. Mit auf dem Board enthalten sind eine serielle und eine parallele Schnittstelle und eine 80-Zeichen-Karte, die Videx-kompatibel ist, vier Zeichensätze und einen RGB-Ausgang besitzt. Das Motherboard B3 verfügt zusätzlich über eine 256-KByte-Pseudofloppy. Die Boards kosten 2299 DM und 2899 DM. Mit diesen Bords ausgerüstete Rechner werden als Tischgeräte und als Portable angeboten. Im Preis von 4995 DM für den Tischrechner (5459 DM mit B3) sind zwei 1-MByte-Laufwerke, ein 10-A-Netzteil und eine Preh-Commander-Tastatur enthalten. Der Portable ist für 5995 DM erhältlich (mit B3 für 6500 DM), besitzt einen 9"-Monitor und ist sonst wie das Tischgerät ausgestattet.

Electronic Special Service, Schiffenberger Weg 109, 6300 Gießen, 0641/71088.

## Weiterentwickelt

Der Rechner 8700 ist nach Aussage des Herstellers 100% kompatibel zu CBM-700 und verfügt über 256 KByte RAM, eine Grafik mit 720x350 Punkten, eine absetzbare Tastatur und über einen doppelt so schnellen Prozessor-Takt wie beim CBM-700. Eine Doppel-Floppy 8250 ist fest eingebaut. Das Modell 8700+ besitzt zusätzlich eine zweite Prozessor-Platine und einen 'CBM-8000-Modus'. Der 8700 ist für 5124,30 DM und der 8700+ für 5694,30 DM erhältlich.

R.S.Microcomputer GmbH, Gagernstr. 4, 8580 Bayreuth, 0921/68877.



## Grafik-Tablett

Das MacTablett für den Apple-Macintosh erlaubt es, vorhandene Zeichnungen nachzuzeichnen, zu ergänzen oder eigene Zeichnungen zu entwerfen. Zum Lieferumfang gehört ein Netzteil, ein Handbuch und eine spezielle Software, die das MacTablett für andere Macintosh-Programme wie MacPaint und MacDraw nutzbar macht. Zwei verschieden große Ausführungen werden für 2120 DM und 3397 DM angeboten.

nbn Elektronik GmbH, Gewerbegebiet, 8036 Herrsching, 08152/390.

## Volks-PC

Der MPF-PC 'Popular' bietet nach Aussage des Herstellers Kompatibilität zu allen Grundfunktionen des IBM PC zu einem Preis von 2962 DM. Er basiert auf dem 8088 (4,77 MHz), verfügt über 8 KByte ROM, 128 KByte RAM und besitzt ein Laufwerk mit 360 KByte. Mit zur Grundausstattung gehören eine Centronics- und eine RS-232-Schnittstelle, wahlweise eine Farbgrafik- oder Monochrom-Karte, ein Sanyo-Monitor und MSDOS V 2.11. Die Speicherkapazitäten lassen sich leicht erweitern, und ein zweites Laufwerk kann man auch anschließen.

CE-TEC Trading GmbH + Co.,Lange Reihe 29, 2000 Hamburg 1, 040-2801045-49.

## Meßdaten-Interface

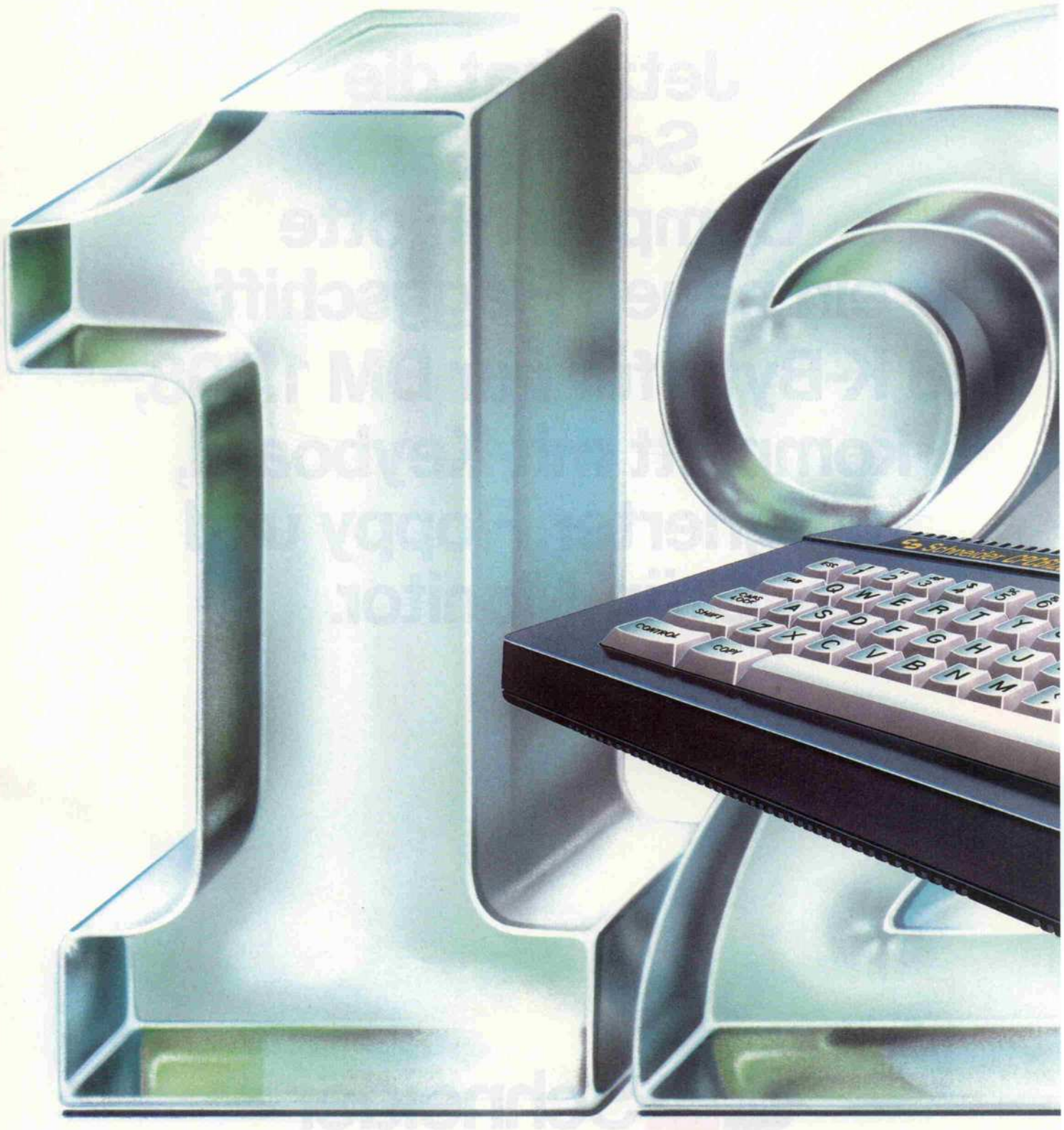
Das Interface INES-IEEE 488 ist eine Slot-Karte für IBM-PC/XT/AT und sendet und empfängt Daten im ASCII- und Binärformat. Es werden alle IEEE-488-Kommandos und die Sprachen BASIC, MS- und Turbo-Pascal sowie C und Assembler unterstützt. Im Preis von 1368 DM sind Treibersoftware und eine deutsche Beschreibung enthalten.

Hacker Produktionstechnik Datenverarbeitung, Neuenhöfer Allee 45, 5000 Köln 41, 0221/4302217.

# Jetzt hat die Schneider Computer-Flotte ein neues Flaggschiff: 128 K-Byte für nur DM 1.598,–* komplett mit Keyboard, integrierter Floppy und Grün-Monitor.

Schneider
COMPUTER DIVISION

*unverbindliche Preisempfehlung



# Neu. Schneider CPC 6128. Die Preis-Leistung in der 128 K-Byte-Profiklasse.

128 K-Byte halten Ihnen den Rücken frei, auch bei aufwendigen und umfangreichen Programmen. Für ganze DM 1.598,–* gibt es den CPC 6128, die neue Profiklasse von Schneider, komplett mit Keyboard, integriertem 3"-Floppylaufwerk für blitzschnelles Laden und Abspeichern und Grün-Monitor. Mit diesem Gerät können Sie auch Meß- und Regelgeräte steuern, Daten und Befehle an andere Rechner weitergeben oder mit der entsprechenden Peripherie die zukünftigen Möglichkeiten der Telekommunikation nutzen.

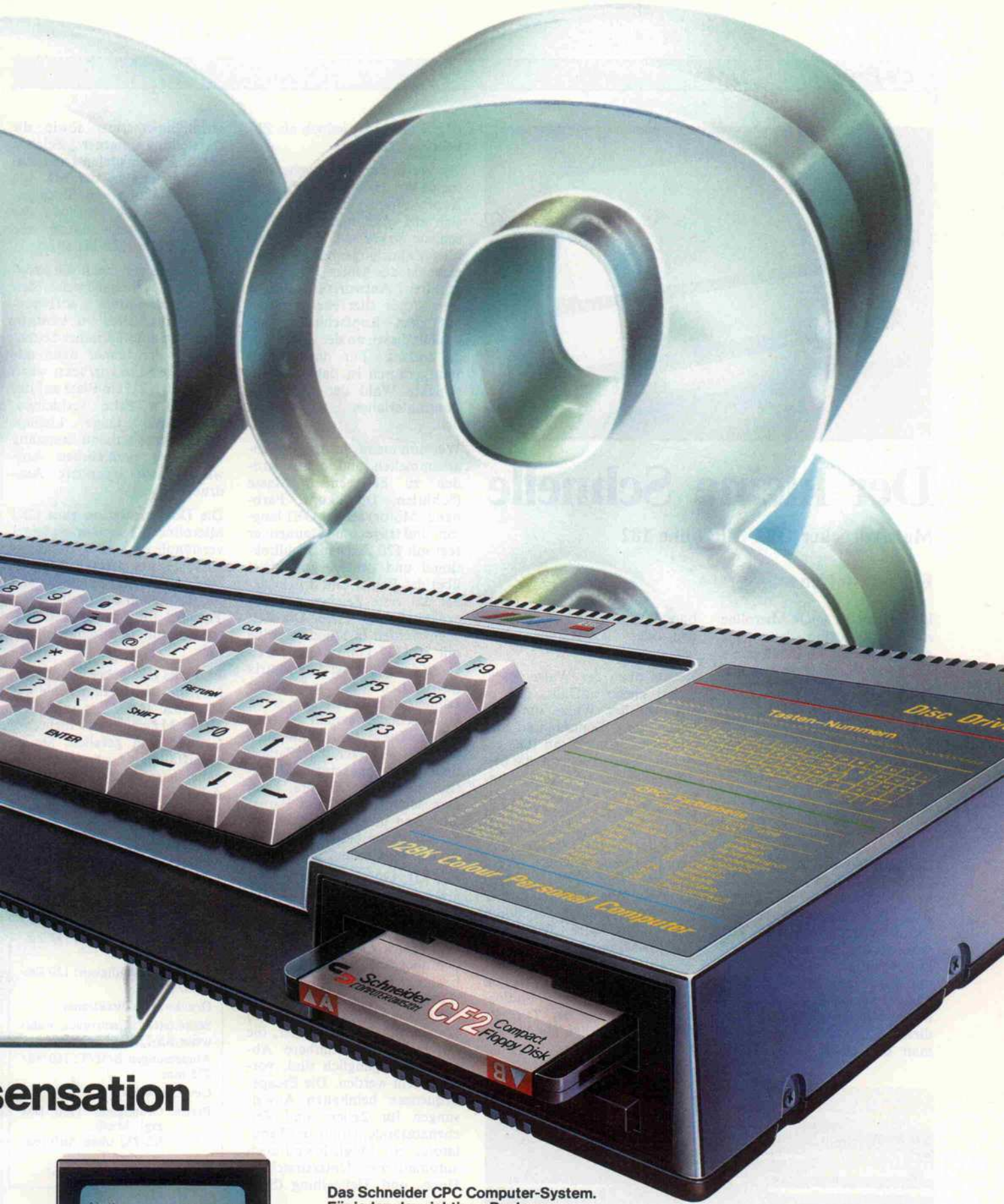
* Unverbindliche Preisempfehlung
**eingetragene Warenzeichen der Digital Research Inc.

**Technische Informationen für alle, die vergleichen wollen.**
**Schneider Personal Computer CPC 6128.**
Lieferumfang: Keyboard mit integriertem 3"-Floppylaufwerk, Monitor, Softwarepaket aus 2 Disketten:

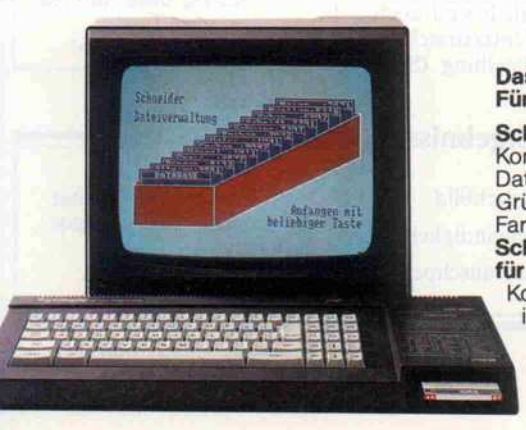
- CP/M 2.2** und CP/M Plus**, für den Zugriff auf ein nahezu unbegrenztes Software-Angebot
- LOGO in der Version Dr. LOGO** „Software des Jahres" 1984
- GSX** Grafikprogramm

Preis: mit Grün-Monitor **DM 1.598,–***
mit Farb-Monitor **DM 2.098.–***

Mikroprozessor: Z 80 A
Arbeitsspeicher: 128 K-RAM
Massenspeicher: 3"-Compact-Floppy-Disc
Bildschirm: monochrom oder Farbe,
20/40/80 Zeichen/Zeile,
25 Zeilen,
640 x 200 Bildpunkte
Ton: programmierbar, Mono-Lautsprecher eingebaut, 3 Kanäle Stereoton (über HiFi-Anlage)
Tastatur: Schreibmaschine, zusätzlicher Zehnerblock und Cursor-Steuertasten
Schnittstelle: parallel (Centronics-Komp.)
Software inkl.: CP/M 2.2, CP/M Plus, Dr. LOGO, BASIC, GSX Grafikprogramm




# sensation



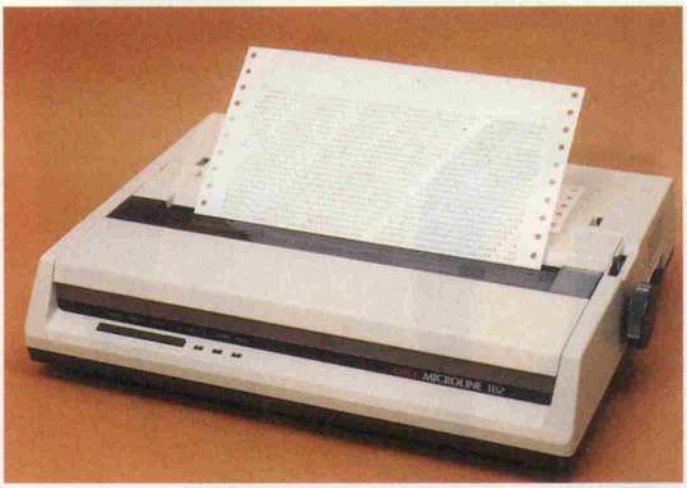

**Das Schneider CPC Computer-System.**
**Für jeden den richtigen Rechner:**

**Schneider CPC 464, ideal für den Einsteiger.**
Komplettpreis für Keyboard mit Datenrecorder und
Grün-Monitor **DM 899,–***
Farb-Monitor **DM 1.398,–***

**Schneider CPC 664,**
**für den Anspruchsvollen.**
Komplettpreis für Keyboard, mit integriertem 3"-Diskettenlaufwerk und
Grün-Monitor **DM 1.498,–***
Farb-Monitor **DM 1.998,–***

**Schneider CPC 6128, für den Profi.**
Komplettpreis für Keyboard mit integriertem 3"-Diskettenlaufwerk und
Grün-Monitor **DM 1.598,–***
Farb-Monitor **2.098,–***

Schneider
COMPUTER DIVISION



# Der kleine Schnelle

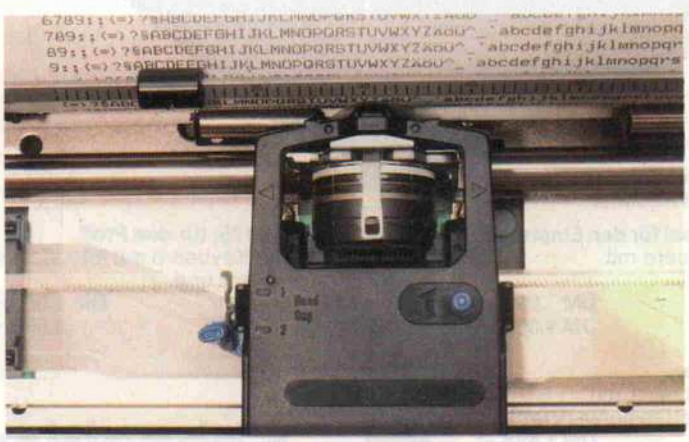
## Matrixdrucker OKI Microline 182

Eckart Steffens

**Im Format ist OKIs Microline eher ein Winzling, denn seine Außenmaße sind mit 360 mm x 275 mm x 80 mm nicht eben beeindruckend. Was anfangs nicht zu vermuten war, bestätigt sich nach längerer Benutzung: Der OKI hat ein sehr gutes Schriftbild, ist schnell und dabei angenehm leise, soweit Matrixdrucker überhaupt leise sein können.**

Der Aufbau des Druckers ist übersichtlich und leicht erfaßt: Vorn Anzeigen (Netz, Select, Alarm) und Bedientasten (Select, LineFeed, FormFeed, Top Set), rechts Netzschalter und Walzenknopf. Hinten Netz- und Interface-Anschluß. Links angenehmerweise eine Seite ohne jegliche Anschluß- oder Bedienmöglichkeiten; somit kann man das Gerät auch einmal bündig neben andere Maschinen oder Gegenstände schieben.

Rechts oben der Walzenlöser, wobei gleich auffällt, daß es sich bei der Walze um eine kombinierte Gummi- und Stachelwalze handelt, an die, geringfügig verschiebbar, die beiden Traktoren unmittelbar angesetzt sind. Dies ist eine einfache und platzsparende Lösung, die zudem absolut gleichen Transport von Stachelwalze und Friktion garantiert — ein leidiges Problem bei anderen Druckern! Von Nachteil ist hier natürlich eindeutig der durch die Gummiwalze festgelegte Traktor-Minimalabstand (A4 + beidseitiger Lochrand), der das Einspannen und Bearbeiten beispielswiese von Endlos-Adreßaufklebern per Traktorführung unmöglich macht. Ein aufsetzbarer, frei verschiebli-



cher Traktor ist jedoch als Zubehör zu erwerben.

Die kleine Endlos-Gewebefarbbandkassette wird auf dem Kopfschlitten befestigt, der sich auf einer massiven Gleitschiene sowie auf einer flexiblen Zahnstange bewegt. Wie zieht da der Motor den Kopfschlitten? Antwort: Er schiebt. Der Motor sitzt ebenfalls mit auf dem Kopfschlitten und schiebt diesen an der Zahnstange entlang. Für das geringe Laufgeräusch ist dabei die geschickte Wahl der Konstruktionsmaterialien verantwortlich.

Wer nun meint, infolge der angesammelten und relativ großen zu bewegenden Masse (Schlitten, Druckkopf, Farbband, Motor) sei der OKI langsam und träge, muß staunen: er fegt mit 120 Zeichen/s bidirektional und druckwegoptimiert über das Papier und druckt dabei das erste Zeichen genauso exakt wie das letzte. Die Zeichen werden in Standardgröße mit 80 (137 komprimiert) Zeichen/Zeile in einer 9x9-Matrix gedruckt, und bis zu 4 Blätter können eingelegt werden, wenn Durchschläge erstellt werden sollen. Diese sind dann auch noch lesbar. Wer die 'Papierumleitung' über seinen Arbeitstisch vermeiden möchte, kann dem Microline 182 das Papier auch von unten zuführen: Ein Schlitz dafür befindet sich im Boden des Gerätes.

Der ML 182 bietet die Schriftarten Pica, Elite sowie die Attribute 'condensed' (Engdruck) und 'emboldened' (Fettdruck). Alle Druckeranweisungen werden über ESC-Sequenzen gegeben; einige wenige Parameter (Formularlänge, Zeichensatz, automatischer Zeilenvorschub) können über DIL-Schalter, die durch eine abnehmbare Abdeckung zugänglich sind, voreingestellt werden. Die Escape-Sequenzen beinhalten Anweisungen für Zeilen- und Zeichenabstände, Druckart, Tabulatoren etc. Möglich sind auch automatisches Unterstreichen, Hoch- und Tiefstellung (Subscript/Superscript) sowie die Darstellung eigener Zeichen durch Einzelnadelansteuerung. Daneben erlaubt der ML 182 die Darstellung von Blockgrafikzeichen, wie sie etwa der TRS-80 bietet, durch die ASCII-Codes 128 bis 191.

Erwähnenswert auch die Möglichkeiten, beispielsweise den Papierende-Sensor softwaremäßig abschalten zu können, sowie ein automatischer Seitensprung, der immer dann auf eine neue Seite vorrückt, wenn weniger als 2,5 cm Platz auf der gedruckten Seite verbleiben. Wer öfter lange Listings druckt, erhält damit erstmalig und ohne zusätzlichen Aufwand leicht trennbare Ausdrucke.

Die Dokumentation zum OKI Microline 182 umfaßt ein leicht verständliches, aber durchaus ausführliches deutsches Handbuch, das Inbetriebnahme und Möglichkeiten beschreibt sowie Tabellen für den Programmierer und zum Nachschlagen enthält.

Fazit: Es gibt sicher viele Drukker, die mehr können als der ML 182. Indes hat mir diese kleine Maschine aus mehreren Gründen gut gefallen: Sie ist unauffällig, sie ist schnell und dabei leise, und sie ist offensichtlich zuverlässig. Die meisten Alltagsaufgaben erledigt der ML 182 100%ig zufriedenstellend, und das ist es doch wohl, was ein Drucker leisten sollte. □

### OKI Microline 182

Punktmatrix, 9 x 9, 80/137 Zeichen/Zeile

Druckgeschwindigkeit: 120 Zeichen/s

Druckweg: bidirektional

Schnittstelle: Centronics, wahlweise RS-232C

Abmessungen B/H/T: 360/80/275 mm

Gewicht: 4,5 kg

Preise: Grundgerät 1100 DM zzgl. MwSt.,
RS-232 ohne Aufpreis,
externer Traktor
95 DM zzgl. MwSt.

### Ergebnisse auf einen Blick

⊕ Sauberes Druckbild
⊕ Hohe Geschwindigkeit
⊕ Niedriger Geräuschpegel
⊖ Nur Standard-A4-Format per Stachelwalze transportierbar

*Wir verkürzten unsere Layouterstellung von 4 Wochen auf 2 Tage*

*Bob Karcher*
*Chefingenieur*
*Signetics Corporation*

„Es stimmt." Mit Dasoft können Sie die kostspielige Zeit für die Layouterstellung drastisch senken, ohne den Überblick über Ihre Arbeit zu verlieren.

Dasoft kombiniert alle für die Layouterstellung wichtigen Teile in einem einfach zu bedienenden System. Über die Menüfunktionen des Programms werden Sie vom Entwurf bis zum reprofähigen Layout geführt.

Die Bauteile-Datei enthält alle Informationen über die verwendeten Teile. Kein Nachschlagen mehr in den Datenbüchern, um das richtige zu finden.

Bauteile, Anordnung und Einschränkungen der Verdrahtung werden einfach eingegeben. „Zeichnen" Sie wichtige Leiterbahnen, Stromversorgungsleitungen oder Kontaktstellen auf dem Bildschirm so, wie Sie sie benötigen.
Das wichtigste, der „Auto-Router", übernimmt dann die gesamte Verdrahtung der Platine.

Mit dem „Route-Editor" legen Sie letzte Hand an das Werk. Überarbeiten Sie, was Sie für nötig halten, zum Schluß auf Ihrem Bildschirm.

Dasoft läuft auf dem IBM-PC/XT (r) und 100% kompatiblen Microcomputern. Eine Version für 8-Bit CP/M ist ebenfalls erhältlich.
Ein komplettes System mit Microcomputer, Plotter und Programm ist ab 2. Quartal 85 lieferbar.

Schreiben Sie uns, oder rufen Sie uns an, um mehr Informationen über dieses umfassende, preiswerte Entwicklungssystem zu erhalten.

Hersteller:
DASOFT
DESIGN SYSTEMS, INC.

Vertrieb:
Pfotenhauer
microcomputer-Anwendung
Neulandstraße 16
7590 Achern
Tel. 07841/4500

LATTICE®

**Der Lattice 8086/8088 C-Compiler**

Lattice C, der leistungsfähige C Compiler für 8086 und 8088 Microcomputersysteme ist nun auch in Deutschland erhältlich. Lattice C arbeitet unter MS-DOS (Vers. 2) einschl. dem IBM-PC; sowie unter CP/M-86. Der Compiler akzeptiert Quellcode der C-Sprache und erzeugt 8086 .OBJ Dateien, die mit LINK oder PLINK86 gebunden werden können. Die Lattice C Library enthält umfangreiche Routinen und stellt die meisten UNIX I/O-Funktionen unter MS-DOS und CP/M-86 zur Verfügung. Die speziellen Funktionen von MS-DOS Vers. 2.x werden vom Compiler besonders unterstützt. Der verfügbare Speicher kann bis zu 1MB für Daten und/oder Programm ausgenutzt werden. Lattice C ist der ideale Compiler für Softwareentwickler. Runtime-Lizenzen für den Vertrieb von, mit Lattice C erstellten Programmen sind **nicht** erforderlich.

Durch die vielfältig angebotenen Zusatzfunktionen, Libraries und Tools wurde Lattice C in den USA zum weitverbreiteten Software-Entwicklungswerkzeug für viele namhafte Softwarehäuser. Einige der Libraries und Tools sind z. B.:

C-Food — Sammlung von Dezimalarithmetik-Funktionen, DOS-Call's, Bildschirm-Steuerfunktionen
dBC — dBASE kompatibles indiziertes Datei-System
VSI — Window Manager mit umfangreichen Funktionen zur Bildschirmsteuerung und Gestaltung

Die Source-Codes der einzelnen Libraries und des Compilers sind erhältlich.

Wir bieten weitgehende Unterstützung z. B. durch kostenlosen Update-Service und preisgünstigen Upgrade-Service sowie Seminare.

Fordern Sie noch heute weitere Unterlagen über die Lattice-Produkte an. Händleranfragen erwünscht.

Vertrieb: J. Pfotenhauer · Microcomputer-Anwendung
Neulandstraße 16 · Postfach 13 12 · 7590 Achern
Telefon 0 78 41 / 45 00 · Telex 752 100

CP/M-86 ist eingetragenes Warenzeichen von Digital Research Inc. · MS-DOS ist eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Inc.
IBM-PC ist eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Inc. · UNIX ist eingetragenes Warenzeichen der Bell Laboritories

# Drei in einem

## Commodores Verwandlungskünstler C128

Stefan Grainer

**Der C128, mit dem Commodore frischen Wind in das Homecomputer-Geschäft zu bringen hofft, ist seit langem angekündigt. Nun wird er, nach neueren Angaben, frühestens im Herbst ausgeliefert. Doch statt eines herbstlichen Sturms darf man vom Branchenführer wohl nur eine sanfte Brise erwarten. Wer vom C128 einen Ausdruck des technologischen Fortschritts seit Entwicklung des C64 erwartet hatte, wird enttäuscht sein: Geboten wird Kompatibilität mit dem C64 und die Fähigkeit, CP/M-Software nutzen zu können.**

Auf den ersten Blick sieht der C128 im Vergleich zum C64 geradezu 'professionell' aus. Ein flaches, wohlgeformtes Gehäuse und künftig auch eine deutsche Tastatur sind die äußerlich erkennbaren Besonderheiten. Ganz neu sind Tasten für ESCAPE, LINE FEED, zum Wechsel zwischen deutschem und amerikanischem Zeichensatz und zur Umschaltung zwischen 40- und 80-Zeichen-Bildschirm. Endlich gibt es auch einen Reset-Taster.

Der C128 ist ein Verwandlungskünstler: Zum einen kann er perfekt seinen kleinen Bruder, den C64, nachahmen. Als C128 mit größerem Arbeitsspeicher (128 KByte und mehr) und besserem BASIC (Version 7.0) ist er ganz er selbst. Und schließlich kann er unter dem weitverbreiteten Betriebssystem CP/M arbeiten und das dafür verfügbare große Software-Angebot nutzen.

### Z80 gebremst

Zwei Prozessoren sind in den C128 eingebaut: Der 8502 mit gleichem Befehlssatz wie der 6502 und ein Z80 A (4 MHz) - unentbehrlich für CP/M, hier CP/M Plus. Der 8502 kann mit 2 MHz getaktet werden, doppelt so schnell wie der Prozessor des C64. Die Z80-CPU wird ebenfalls auf 2-MHz-Takt gebremst, wenn sie auf das Bussystem des C128 zugreift. Da ein Z80-Prozessor im Schnitt für die Ausführung eines Befehls etwa dreimal so viele Taktzyklen benötigt wie ein Prozessor der 65er-Familie, arbeitet der C128 unter CP/M wesentlich langsamer als im C128-Modus.

Die C128-Betriebsart dürfte für die meisten Benutzer am interessantesten sein, vorausgesetzt, es gibt bald ein brauchbares Software-Angebot. Hier haben die Entwickler versucht, die Schwachstellen des C64 auszumerzen, und dies ist ihnen im großen und ganzen auch gelungen. Um die Kompatibilität zum C64 aufrechtzuerhalten, wurde dessen 'Gerätepark' übernommen und aufgestockt. Man hat also weiterhin einen leistungsfähigen Grafik-Chip und einen dreistimmigen Sound-Chip zur Verfügung, kann aber auch mit 80 Zeichen je Zeile arbeiten.

Sprites gibt es nach wie vor, neu sind Shapes (bekannt vom C16). Alt ist die Möglichkeit zum Anschluß externer Programmodule. Endlich voll nutzbar: Direkter Speicherzugriff (DMA, Direct Memory Access) für extrem schnelle Datenübertragung zwischen Arbeitsspeicher und Peripherie ohne Mitwirkung der CPU. Auch die bei Speichererweiterung mögliche RAM-Disk wird sich dieses Zugriffsverfahrens bedienen.

In den Betriebsarten C64 und C128 arbeitet nur der 8502, während unter CP/M nach dem vom Apple II altbekannten Prinzip der Z80 als Hauptprozessor 'niedere Arbeiten' auf den 8502 delegiert; dies sind in erster Linie Ein-/Ausgabeaktivitäten, die nicht im BIOS verankert sind. Der 'fliegende' Prozessorwechsel ermöglicht so dem Z80 die Benutzung der Betriebssystem-Routinen des C128, natürlich nur auf dem Umweg über den 8502.

### Speicher-Manager

Unterstützt wird das Umschalten durch einen Oberaufseher-Baustein, genannt Memory Management Unit (MMU), der auch für die Speicherverwaltung (der Name sagt es schon) zuständig ist. Dies ist auch dringend nötig, denn beide Prozessoren können mit ihrem 16 Bit breiten Adreßbus nur 64 KByte adressieren. Der 128

KByte große Arbeitsspeicher, als RAM-Disk ausbaubar bis auf 512 KByte, ist deshalb in 64 KByte große Bänke unterteilt, die die MMU durch Umschaltung (Bank Switching) auswählt. Je nach Bedarf wird so der für die CPU sichtbare Speicherbereich durch Einblenden verschiedener ROM-Bausteine, des I/O-Bereichs oder des Zeichensatzes vervollständigt.

Die MMU kann außerdem die Speicherseiten 0 und 1 (Zero Page und Stack des 8502) unabhängig voneinander verschieben. Wie bedeutungsvoll das ist, wissen Maschinensprache-Profis: Mehrere Zero Pages, auf denen per Direktadressierung schnelle Speicherzugriffe abgewickelt werden können, und ein fast beliebig ausdehnbarer Prozessorstapel eröffnen ungeahnte Möglichkeiten. Warum nicht sogar parallele Abarbeitung mehrerer Prozesse, jeder natürlich mit eigenem Speicherbereich und eigenem Stack?

Des weiteren ist es mit Hilfe der MMU möglich, 'gemeinsame' Speicherbereiche aller Bänke an Ober- und/oder Untergrenze des sichtbaren Adreßbereichs zu definieren. Der Zugriff auf einen solchen Bereich wird dann, ganz gleich welche RAM-Bank gerade selektiert ist, einen Zugriff auf die RAM-Bank 0 nach sich ziehen. Dies ist vor allem für den Datenaustausch beim Arbeitsspeicher-Wechsel wichtig.

Gesteuert wird die MMU durch Beschreiben ihrer Register an den Speicheradressen $D500...$D50B (im I/O-Bereich) und bei $FF00...$FF04. Eine Aufteilung in zwei Bereiche ist nötig, weil bei Wegschalten des I/O-Bereichs, was ja durchaus sinnvoll sein kann, kein Zugriff auf die Register bei $D500 mehr möglich wäre. Im C64-Modus können die MMU-Register übrigens nicht angesprochen werden.

Die Aufteilung des Arbeitsspeichers in 64 KByte große Bänke bekommt auch der BASIC-Programmierer zu spüren, wenn er mit dem C128 arbeitet: Die 122 freien Kilobytes, die das System beim Einschalten meldet, sind nämlich nicht am Stück verfügbar. BASIC-Programmtext und BASIC-Variablen liegen in getrennten Bänken. Programme werden in Bank 0 untergebracht, Variablen in Bank 1; sie können jeweils etwa 60 KByte beanspruchen.

## Starkes BASIC

Doch der umfangreiche Befehlssatz des BASIC 7.0 tröstet über diese - für die meisten sowieso zweitrangige - Beschränkung hinweg. Der Befehlsumfang ist stark gewachsen, enthält aber immer noch die im BASIC V2 des C64 implementierten Befehlswörter. Neben einer Reihe von Befehlen, die den Diskettenbetrieb vereinfachen, bietet BASIC 7.0 auch Sprachelemente zur Strukturierung wie IF...THEN...ELSE, DO WHILE und LOOP UNTIL, BEGIN und BEND. Bequemere Grafik-, Sprite- und Sound-Programmierung ist ebenso drin wie die Verwendung von Shapes. Selbst ein Sprite-Editor fehlt nicht. Unterstützt werden auch Hilfen zur Fehlersuche, programmgesteuerte Fehlerbehandlung und ein allerdings etwas fragwürdiges Windowing.

In puncto Speicheraufteilung ähnelt der C128 nur teilweise dem C64. Die 'erweiterte' Zero Page ist stark angewachsen; dennoch beginnt der Bildschirmspeicher des VIC wieder an der Adresse $0400. Je nachdem, ob Speicherplatz für den Grafikbildschirm des VIC reserviert wurde oder nicht, beginnen BASIC-Programme bei $1C00 oder $4000.

32 KByte ROM (C64: 8 KByte) belegt der BASIC-Interpreter des C128 im Adreßbereich $4000...$BFFF. Darin enthalten ist ein Monitorprogramm,

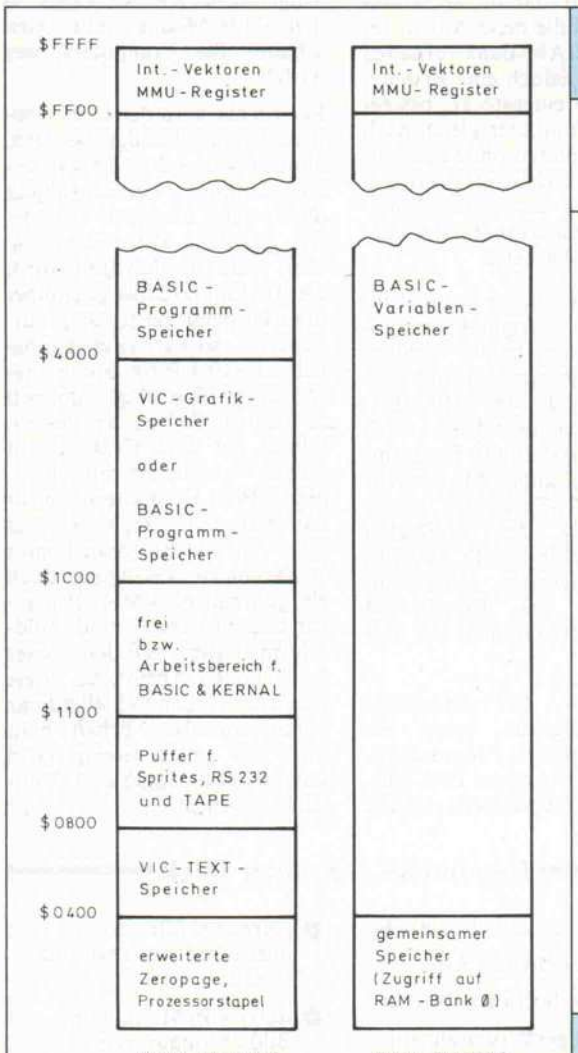



Bild links: BASIC-Programm und -Variablen liegen in getrennten Bänken.

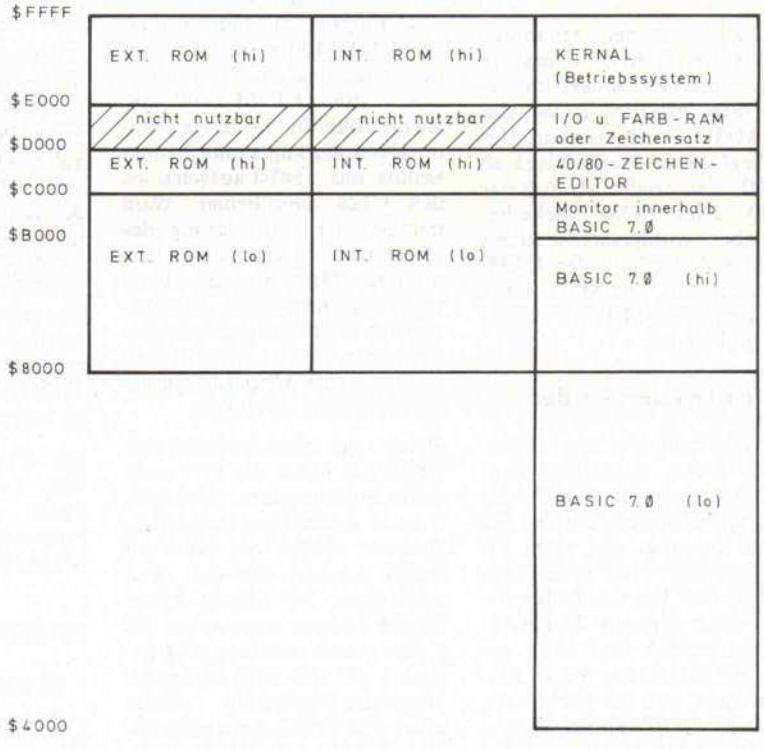



Bild oben: Die Memory Management Unit (MMU) kann in jede RAM-Bank ROM-Blöcke einblenden.

welches zumindest das Grundwerkzeug für die Maschinenprogrammierung des 8502 darstellt. Kleine Assembler-Routinen lassen sich damit erstellen, und auch zum Kennenlernen der Speicherlandschaft leistet der Monitor gute Dienste. Leider ist aber weder eine schrittweise Abarbeitung von Maschinenprogrammen noch eine Verwaltung von Breakpoints möglich.

Ein selbständiger Bildschirmeditor bei $C000...$CFFF kann sowohl im 40- als auch im 80-Zeichen-Modus arbeiten und erleichtert das Programmieren durch fast 30 in Escape-Sequenzen (dazu auch die Escape-Taste) abgebildete Befehle. Anschließend daran liegt das Zeichen-ROM im Bereich $D000...$DFFF, in dem sich auch der I/O-Bereich und das Farb-RAM des VIC-Textbildschirms befinden.

Die Sprungtabelle des Betriebssystem-ROMs (KERNAL, $E000...$FFFF) wurde gegenüber der des C64 erweitert, blieb aber ansonsten unverändert. So können also viele C64-Programme, die sich nicht auf BASIC beschränken, sondern auch die korrekte Schnittstelle zum Betriebssystem verwenden, auf dem C128 benutzt werden.

Zusätzlich zu den genannten ROMs sind jeweils 2 mal 16 KByte internes (Sockel im Gerät) oder externes ROM von der MMU konfigurierbar. Dabei liegt der erste 16K-Block ab $8000, der zweite ab Adresse $C000. Diese ROM-Blöcke haben aber, wohlgemerkt, nichts mit der Aufteilung der RAM-Bänke zu tun. Die MMU kann sie in jeder RAM-Bank zusätzlich einblenden.

## Entweder - oder

Die Verbindungen zur Außenwelt wurden gegenüber dem C64 um einen Anschluß für Monitore erweitert. Dies ist der RGBI-Ausgang, der vom Videocontroller VDC 8563 angesteuert wird. Der Controller besitzt einen eigenen 16-KByte-Speicherbereich und kann sowohl im Textmodus mit 80 Zeichen/Zeile und 16 Farben als auch im Grafikmodus (640 x 200 Pixels) betrieben werden. Leider kennt der VDC keine Sprites, und auch die recht komfortablen Grafik-Befehle des BASIC 7.0 funktionieren nicht in Zusammenarbeit mit dem VDC.

Wenn man einerseits im 80-Zeichen-Betrieb arbeiten und andererseits nicht auf Grafik und Sprites verzichten möchte, braucht man zwei Bildschirme oder zumindest einen Monitor mit zwei verschiedenen Eingängen. Denn das Signal des 80-Zeichen-Controllers liegt nur am RGBI-Ausgang des Computers an, während der durch BASIC 7.0 unterstützte VIC nur den Composite- und Fernseheranschluß bedient. Der neue Commodore-Monitor erlaubt es nicht, beide Signale miteinander zu mischen; man kann lediglich zwischen zwei Eingängen umschalten.

Noch ein Wermutstropfen: Macht man dem C128 mit dem FAST-Befehl etwas Dampf (er arbeitet dann mit 2 MHz), dann kann der VIC der ganzen Sache nicht mehr folgen und zieht sich dezent (vom 40-Zeichen-Bildschirm) zurück.

## Floppy schneller

Der serielle Port erfuhr eine entscheidende Verbesserung: In Verbindung mit dem neuen Diskettenlaufwerk 1571 kann eine deutlich höhere Datenübertragungsrate erzielt werden, als sie der C64 mit der 1541-Floppy zustande bringt. Im C128-Modus beläuft sich die Steigerung auf das Fünffache, unter CP/M auf das Zwölffache der bisherigen Rate. Dennoch kann man bedenkenlos das 1541-Laufwerk an den C128 anschließen. Wird nämlich die Anforderung des Computers zur schnellen Übertragung (Host Request Fast) vom angesprochenen Peripheriegerät nicht entsprechend beantwortet, so ist automatisch die langsame Übertragungsgeschwindigkeit vereinbart.

Neben der Geschwindigkeitssteigerung bietet die 1571 auch mehr Speicherplatz. Disketten werden beidseitig beschrieben, dadurch wächst die Zahl der freien Sektoren auf das Doppelte (etwa 340 KByte). Unter CP/M können sogar etwa 400 KByte genutzt werden. C64-Besitzer, die mit entsprechender Hardware-Ergänzung schon unter CP/M 2.2 gearbeitet haben, werden sich darüber freuen, daß auch die Daten auf ihren Disketten gelesen werden können. Andere Diskettenformate sind möglich, einige werden sogar direkt unterstützt, beispielsweise das des IBM PC unter CP/M86.

Beim Anschalten (oder nach einem Reset) wird zuerst die im Laufwerk befindliche Diskette daraufhin überprüft, ob der erste Sektor ein Boot-Sektor ist; markiert ist dies durch die drei Buchstaben 'CBM' am Anfang des Sektors.

Unter CP/M Plus verfügt man über eine TPA (Transient Program Area) von 59 KByte. Theoretisch sind auch alle Bausteine des C128-Modus, wie VIC und SID, von CP/M aus erreichbar. Inwieweit aber Sprites und Sounds später auch von der unter CP/M lauffähigen Software genutzt werden, bleibt abzuwarten.

## Vorbild übertroffen

Über den C64 im C128 gibt es wenig zu sagen, denn er ist ja hinreichend bekannt. Durch 'GO64' ruft man diesen Modus auf, wobei die beim Aufruf selektierte RAM-Bank erhalten bleibt. Ist jedoch eine Erweiterungskarte eingesteckt, bewegt sich der Computer gleich nach dem Einschalten ohne zusätzlichen Befehl zielstrebig auf den 64er-Modus zu, ohne Rücksicht auf eine eventuell eingelegte Boot-Diskette.

Die Frage nach der Kompatibilität mit dem Original kann guten Gewissens bejaht werden. Sogar Programme, die mit 'illegalen' Opcodes des 6510 arbeiten, liefen einwandfrei. Auch der vielen Assembler-Programmierern bekannte Maskenfehler der 6502-Serie, die falsche Ausführung des indirekten Sprungbefehls JMP ($xxFF) wurde beibehalten. Man meint angesichts des Pseudo-C64 wirklich, das Original vor sich zu haben.

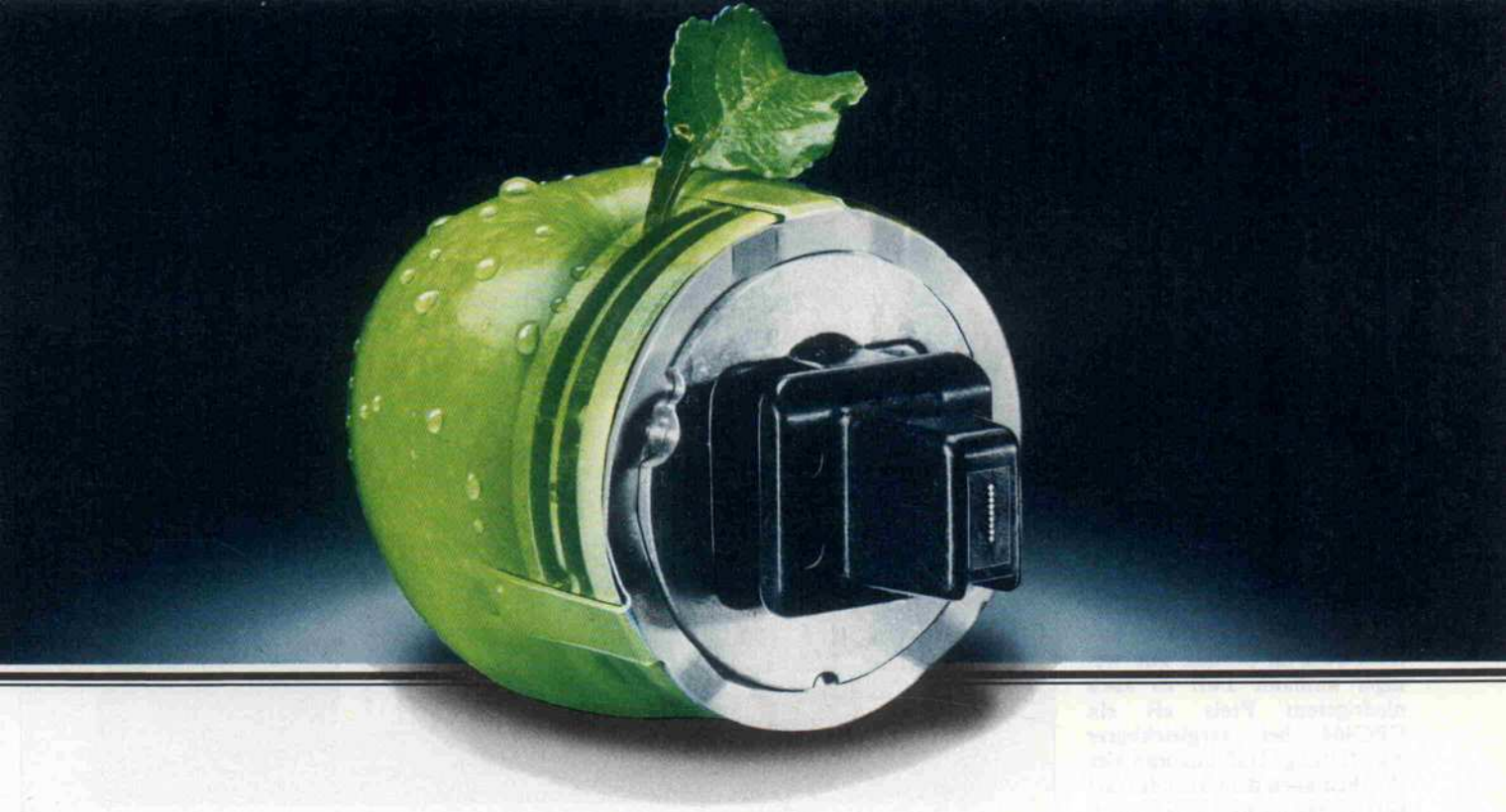
Die Floppy 1571 unterstützt den C64-Modus, wenn sie durch explizite Programmierung vorher in einen 1541-ähnlichen Modus versetzt worden ist. Lediglich bei manchen kopiergeschützten Disketten, bei denen besondere Kopierschutz-Tricks benutzt wurden, sind Probleme zu erwarten.

Einige winzige Abweichungen vom Vorbild fielen uns dennoch auf, die allerdings kaum zu Störungen führen dürften: So hat man die Möglichkeit zur Umschaltung zwischen amerikanischem und deutschem Zeichensatz, die der C64 bekanntlich sonst nicht bietet. Auch der 80-Zeichen-Controller war über seine Kommunikationsadressen im I/O-Bereich ansprechbar. Und schließlich konnte durch Abschalten des VIC und Setzen von Bit 0 in einem der hinzugekommenen VIC-Register die Taktfrequenz auf 2 MHz umgeschaltet werden. Daß diese Abweichungen bei den im Herbst in den Handel kommenden Versionen des C128 beibehalten werden, ist durchaus wahrscheinlich. Vielleicht findet sogar jemand eine Möglichkeit zur Rückkehr in den C128-Modus ohne Ausschalten des Computers, wer weiß?

Für Freaks wird der C128 wohl wieder eine Fundgrube sein, ähnlich, wie es der C64 war. Interessantestes Versuchsobjekt dürfte dabei die MMU sein, deren gänzliche Erforschung sicher viele beschäftigen wird. Der C64 im C128 ist gegenüber dem Original geringfügig aufgewertet - so wäre es etwa möglich, alte C64-Programme - natürlich im 'Blindflug' - doppelt so schnell laufen zu lassen. CP/M auf dem C128 scheint jedoch - verglichen mit 'richtigen' CP/M-Computern - nicht das Wahre zu sein. Gewiß hat man ein recht brauchbares Werkzeug zur Verfügung, doch ein gebremster 4-MHz-Prozessor und eine etwas müde Bildschirmausgabe erfüllen sicher keine hohen Ansprüche. Viele Benutzer werden sich allerdings damit abfinden. Erhält man doch für relativ wenig Geld (knapp 1000 Mark) drei Computer in einem... □

## Ergebnisse auf einen Blick

- ⊕ voll kompatibel zum C64
- ⊕ starkes BASIC 7.0
- ⊕ CP/M-Software nutzbar
- ⊕ Grundgerät preisgünstig
- ⊖ getrennte Bildschirmanschlüsse für Text und Grafik
- ⊖ unter CP/M langsame Bildschirmausgabe



# NEUERDINGS HAT DER APPEL* EINE BESSERE HÄLFTE

OKI IST O.K.

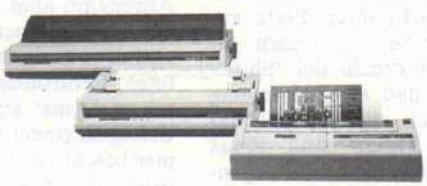
*Düsseldorfer Mundart für einen bekannt hochwertigen Computer

Gerade rechtzeitig zur Apfelernte 1985 eine gute Nachricht für alle Appel-Freunde und die es noch werden wollen: Die Zeit ist reif für einen OKI-Drucker! Denn sowohl den OKIMATE 20 als auch die Hochleistungsdrucker MICROLINE 192/193 gibt es jetzt in einer Appel-kompatiblen Version. Und damit sind die Zeiten vorbei, in denen die sagenhaft standfesten OKI-Drucker für den Appel verbotene Früchte waren.

Jetzt können Sie sich von den leuchtenden Farbmöglichkeiten des OKIMATE 20 faszinieren lassen, und das sogar in einer Appel-Scribe-kompatiblen Version. Für Grafik, Illustrationen und Text bis hin zur Schönschrift-Qualität werden Ihrer Phantasie durch den OKIMATE 20 kaum Grenzen gesetzt. Über 100 Farbabstufungen, ausgedruckt auf Normal- oder Thermopapier und auf Klarsichtfolie für die Overhead-Projektion, bietet er zu einem Preis, der ihn zur begehrtesten Frucht unter den Farbdruckern macht.

Aber auch für höchste Anforderungen in professioneller Korrespondenz, Text- und Datenverarbeitung brechen jetzt für den Appel verlockende Zeiten an.

Mit den MICROLINES 192/193 bringen wir Sie auf den süßen Geschmack von Hi-Technologie. Ein ultraslim-Design, neuartige Flat-Pack-Modul-Bauweise, hohe Speicherkapazität im Puffer, und das Ganze extrem leise – dies sind auch für Ihren Appel paradiesische Aussichten.



OKIDATA

OKIDATA GmbH · Abt. 4A
Emanuel-Leutze-Straße 8 · 4000 Düsseldorf 11
Telefon 0211-59794-01 · Telex 8587218
Telefax 0211-593345

Zusätzlich beim MICROLINE 193: Druckbreite 345 mm, Schallschluckhaube und serienmäßiger Traktor zur Verarbeitung von EDV-Endlos-Papier.

Für Ihren Appel nur das Beste! Natürlich gibt es diese Köstlichkeiten von OKIDATA auch für alle anderen PC's.

**Mehr Informationen über Coupon oder lassen Sie sich von Ihrem Fachhändler verführen. Er weiß sehr gut, wie man Äpfel von Birnen unterscheidet und wird Ihnen deshalb gerne alles über die Neuen von OKIDATA erzählen.**

**Coupon**
Schicken Sie mir/uns mehr Informationen über

- ☐ **MICROLINE 82A/83A**
- ☐ **MICROLINE 84**
- ☐ **MICROLINE 92/93**
- ☐ **PACEMARK 2350/2410**
- ☐ **OKIMATE 20**
- ☐ **MICROLINE 182**
- ☐ **MICROLINE 192**
- ☐ **MICROLINE 193**

Name

Straße

PLZ Wohnort

Alfons Neubauer

**Der CPC664 blinzelt noch im Licht der Welt, das er gerade erblickt, da holen Schneider/ Amstrad mit dem CPC6128 schon zum nächsten Rundumschlag auf dem Homecomputer-Markt aus, der auch so manchen Hersteller von 8-Bit-PCs das Gruseln lehren dürfte. Der CPC664 hat uns (von schneiderschen Superlativen schon etwas verwöhnt) vergleichsweise kalt gelassen, bietet er doch im Grunde 'nur' weniger umbaute Luft zu noch niedrigerem Preis als ein CPC464 bei vergleichbarer Ausstattung. Daß uns nun vier Wochen nach dem Test des 664 bereits das nächste Prunkstück auf den Tisch des Hauses gelegt wurde, hat uns einigermaßen verblüfft.**

# Der große Bruder ist noch kleiner

## Schneider CPC6128: Kompakt-PC mit 128 KByte RAM und CP/M+ ab 1600 DM

Offen gesagt entfuhr uns allen mehr oder weniger ein 'Die spinnen doch wohl bei Schneider', denn zunächst hielten wir das neue Gerät lediglich für eine weitere Miniaturisierung des 664. Die Aufschrift 'CPC6128' auf dem Kästchen und 'CP/M plus' auf den Disketten ließ die Stimmung dann aber schnell von 'Nicht schon wieder!' in begehrliches 'Her damit!' umschlagen.

Das Schneider-Amstrad'sche Kompakt-Design, schon beim 664 die Freude all derer, die es klein und chic lieben, ist nach unserer Meinung diesmal noch besser gelungen. Der 'Neue' ist noch kürzer und noch flacher als sein direkter Vorgänger, das Disk-Laufwerk steht im Gehäuse nicht mehr auf Stelzen. Dadurch wirkt der 6128 mehr 'aus einem Guß' als seine Familienmitglieder. Aber Styling ist Geschmacksache und längst nicht alles.

Die visuelle Verwandtschaft zum CPC664 ist zwar kaum zu übersehen, aber die Tastatur ist

### Ergonomischer

funktionell komplett überarbeitet worden. Der klotzige Cursor-Tastenblock des 664 ist durch Tasten in normaler Größe ersetzt worden, die gut erreichbar rechts unter den an das Haupttastenfeld herangerückten Funktionstasten liegen. Auch die 'Control'-Taste hat nun (endlich) ihren Platz auf der linken Seite gefunden, allerdings unterhalb der 'Shift'-Taste, so daß ihre Bedienung immer noch etwas ungewohnt ist. Die Tasten sind etwas leichtgängiger als beim Vorgänger, was den Umgang damit aus meiner Sicht angenehmer macht, und das wesentlich flachere Gehäuse ermöglicht schon fast so ergonomisches Arbeiten wie an einer separaten Tastatur.

Weiterhin fällt auf, daß die Platinenstecker auf der Gehäuserückseite soliden Buchsen gewichen sind. Das verleiht natürlich 'professional look', aber so richtig verlangen tat's einem bei den Vorgängern danach eigentlich höchstens beim Druckerport. Denn diese Buchsen können einerseits nicht völlig ohne Einfluß auf den Computerpreis sein, andererseits muß man bei allem, was man jetzt anschließen will, zu den doch recht kostbaren zugehörigen Steckern greifen.

Aber nur mit solchen Buchsen und einer totalen Weißblechabschirmung im Innern (auf dem Foto haben wir das obere Blech abmontiert) ist eine FTZ-Zulassung in Deutschland möglich. Und zur Beruhigung sei gesagt: Alle Anschlüsse, die am CPC664 vorhanden waren, sind auch am CPC6128 noch da. Man kann also immer noch auf Kassette speichern oder Joysticks anschließen oder Stereo hören oder...

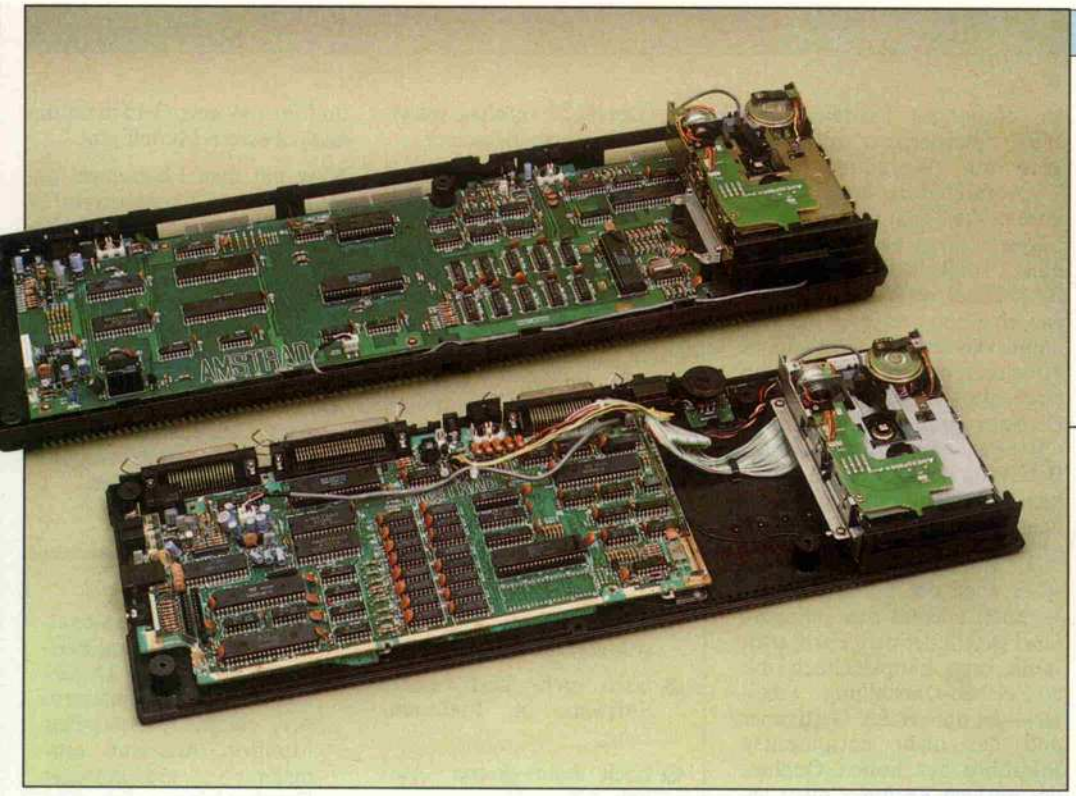
Angenehm überrascht hat, daß ein Epson-Drucker nach Anschluß mit einem 1:1-verdrahteten Centronics-Kabel sofort seinen Dienst aufnahm (dieser Erfolg ist einem keineswegs immer beschieden). Es bleibt aber beim alten Ärgernis: das achte Bit am Druckerport fehlt immer noch.

Auch fremde Laufwerke (also auch 5,25-Zoll) lassen sich anschließen, wobei aber witzigerweise (wie auch schon für den 464 in c't 6/85 beschrieben) der Stecker gegenüber dem Standard um 180 Grad gedreht werden muß. Auch hat der Anschluß am CPC6128 36 Pins (Centronics-Stecker), wovon 1 und 19 nicht belegt sind.

### Endlich genug Speicher

Der CPC6128 hat 128 KByte RAM! Trotz dieser massiven Hardware-Änderung ist die Software-Kompatibilität zum Vorgänger (also zum 664!) erhalten geblieben. Das heißt: Sowohl BASIC-Programme als auch Programme unter CP/M 2.2 sind weiterhin uneingeschränkt lauffähig. Die CP/M-System-Diskette vom CPC664 (CP/M 2.2) läßt sich auch auf dem 6128 booten und ermöglicht ein einwandfreies Arbeiten mit für den 664 angepaßter Software. Das ist ein wichtiger Aspekt, auf den wir später noch eingehen.

In erster Linie bedeutet das, daß das alte ROM-BIOS auch im 6128 noch existiert, was uns zunächst etwas erstaunt hat, denn das CP/M+ hat ein völlig eigenes BIOS auf der Scheibe. Nun, die letzte Seite der zweiten mitgelieferten Systemdiskette bringt es an den Tag: dort tummelt sich nämlich auch noch CP/M 2.2, eine nette Zugabe von Schneider. Allerdings hat man beim Einsatz der CP/M-Version 2.2 nichts mehr von den zusätzlich verfügbaren




Ein gestrafftes Platinenlayout wirkt wahre Platzwunder, und wie man am 6128 (unten) deutlich sieht, die Schrumpfung ließe sich sogar noch ein bißchen weiter treiben. Unverständlich nur, daß der leere Platz links neben dem Laufwerk um rund einen Zentimeter zu schmal für den Einbau einer zweiten Floppy ist.

64 KByte, man lebt dann also weiterhin mit der 40-K-TPA.

## Software neu und satt

Wesentlich mehr interessierte daher natürlich das CP/M+, von dem die Version 3.1 ausgeliefert wird. Dieses nun stellt dem Benutzer eine 61 KByte große TPA (Arbeitsspeicher unter CP/M) zur Verfügung. Das reicht auch für den ungeschmälerten Betrieb der dicksten Programmbrocken, die es für CP/M überhaupt gibt.

Vor allem aber ist die Bedienung des CP/M+ wesentlich benutzerfreundlicher als die des CP/M 2.2, was den Computer-Einsteigern ganz beträchtlich entgegenkommt. Das äußert sich zum Beispiel darin, daß nach einem Diskettenwechsel nicht mehr die Meldung 'read only' erscheint und dann durch Drücken von 'CTRL-C' das System zurückgesetzt werden muß. CP/M+ verkraftet solche Diskettenwechsel problemlos.

Beim CP/M+ kann man zum Beispiel auch eine Datei mit CP/M-Kommandos namens 'PROFILE.SUB' erstellen, die unmittelbar nach dem Booten des CP/M+ ausgeführt wird. Damit kann der Benutzer schon beim CP/M-Start Programme zur Ausführung bringen, ohne sich jedesmal die Finger wundtippen zu müssen (eine Auto-Boot-Option gibt es bei Schneider allerdings auch unter CP/M 2.2). Außerdem gibt es ein 'Hilfe'-Kommando (HELP), in dem alle Kommandos von CP/M+ erklärt werden. Diese Anleitung ersetzt schon fast das Handbuch, doch leider muß man Englisch können, um was davon zu haben.

Dateien können im Inhaltsverzeichnis mit Datum und Uhrzeit der letzten Änderung und des letzten Zugriffs versehen werden. Ebenso können Dateien nun mit Kennwörtern vor unberechtigtem Zugriff geschützt werden. CP/M+ enthält eine Software-Uhr, die mit dem Kommando 'DATE' gelesen und gesetzt werden kann, und vieles andere mehr, dessen Beschreibung den Rahmen eines Tests deutlich sprengen würde.

## Kompatibilität

Zunächst ein paar Worte zur Kompatibilität von CP/M+ und CP/M 2.2: es laufen fast alle 2.2-Programme auch unter CP/M+. Die wenigen Ausnahmen bilden Programme, die direkt (über die Sprungleiste) auf die Disk-BIOS-Routinen zugreifen. Diese Zugriffe sind bei CP/M+ nicht mehr erlaubt, da hierbei die Verwaltung der Speicherbänke durcheinander gerät.

Der Z80-Prozessor (auch hier übrigens 'nur' die 4-MHz-Version im Einsatz) kann ja nur 64 KByte Speicher adressieren, so daß ein größerer Speicher eine zusätzliche Verwaltungslogik benötigt. Diese Verwaltungslogik wird vom CP/M+ gesteuert. Um nun trotzdem direkt das BIOS ansprechen zu können, gibt es den BDOS-Einsprung 'Direkter BIOS-Aufruf'. Dieser bringt die angeforderte BIOS-Funktion zur Ausführung und verwaltet dabei auch die Speicherbänke richtig.

Diesen Aspekt der Kompatibilität haben aber Schneider beziehungsweise Amstrad nicht zu verantworten, das liegt allein bei Digital Research, dem Schöpfer von CP/M. Aber die Programme, die wirklich 2.2 brauchen, sind meistens sehr hardware-orientiert (Disketten-Reparatur-Programme) und anspruchslos genug, um mit dem kleinen Speicherbereich unter CP/M 2.2 auszukommen. Eigentlich kann man nicht in Bedrängnis kommen, da beide Betriebssysteme mitgeliefert werden.

Eine andere Neuerung des CP/M+ gegenüber der Version 2.2 ist aber erheblich gravierender, und sie fällt voll in den Verantwortungsbereich des Computerherstellers: Die gelieferte Implementation von CP/M+ enthält eine eigene Terminal-Emulation, es benötigt jetzt die Steuerfunkionen des VT52-Terminals.

Das hat den großen Vorteil, daß man zum Beispiel Programme wie WordStar mit dem mitgelieferten Installations-Programm einfach durch Angabe des VT52-Terminals ruckzuck anpassen kann. Es brauchen also keine Programme mehr mit spezieller Anpassung an den Schneider-Rechner benutzt zu werden. Der Nachteil: Programme mit der Bildschirmsteuerung für den CPC664 und CPC464 laufen unter CP/M+ nicht mehr. Betroffen davon ist zum Beispiel Turbo-Pascal 3.0, das es seit neuestem (und tragischerweise ohne Installer) in einer angepaßten Version für CPC464 und 664 gibt.

Zum CP/M+ wird außerdem noch das GSX-Grafikpaket mitgeliefert, so daß nun dem CP/M-Programmierer auch die Grafikmöglichkeiten kommerzieller Software-Pakete mit einer genormten Schnittstelle zur Verfügung stehen. Der Vorteil von GSX ist, daß alle Geräte, wie Bildschirm, Drucker und Plotter, mit den gleichen Befehlen angesprochen werden. Mitgelieferte Treiber sind vorhanden für den Bildschirm, den HP7470-Plotter, sowie für Drucker: FX80, SHINWA, DMP1.

## Fazit

Soviel zu dem, was man ohne Handbuch sehen und probieren kann. Letzteres nämlich erreichte uns erst beim Redaktionsschluß. Bereits sein beträchtlicher Umfang zeigt, daß wir Ihnen sicherlich einiges Wissenswerte vorenthalten haben. Wie genau funktioniert das RAM-Paging, das man nämlich auch unter BASIC benutzen kann, gibt es neue BASIC-Befehle (im Hintergrund wird noch gezählt) und und und... Unsere Serie 'Des Schneiders Kern' wird vermutlich demnächst in 'Den Schneidern ihre Kerne' umbenannt werden, denn zum 6128 gibt es ebenfalls eine Menge Interessantes zu vermelden.

Der CPC6128 gefällt uns aus-

nehmend gut, und an seinem Verkaufserfolg besteht aus unserer Sicht kein Zweifel. Es sei denn, irgendein Hersteller schafft es auf die schnelle, einen Computer mit noch besserem Preis/Leistungsverhältnis in die Welt zu setzen. Zwar liegt zum Beispiel Commodores C128 etwa auf der Linie des CPC6128 und ist wohl am ehesten als Kontrahent zu sehen, jedoch kostet dieser mit Floppy-Laufwerk (wenn auch mit mehr Kapazität erhältlich als das schneidersche) und Monitor einige hundert Mark mehr. Kann beim Schneider die schnellere Floppy unter CP/M Pluspunkte sammeln, so ist die C64-Kompatibilität mit dem verfügbaren Spiele-Angebot sicherlich für manch einen wichtiger, wenn er sich den Computer zum Beispiel mit dem Junior teilen muß.

Aber wo soviel Licht ist, da ist auch Schatten. Und selten paßt dieses Bild so gut, wie beim CPC6128. Seine strahlende Professionalität läßt seine Peripherie in recht trübem Licht dastehen. Unter CP/M+ ist ein einseitiges Laufwerk mit 169K Speicherplatz zu wenig. Wer mit WordStar darauf Textverarbeitung betreibt, bekommt bei Textdateien ab 30 KByte Länge stets die Meldung, daß WordStar seine BAK-Datei erst löschen muß, ehe eine neue angelegt werden kann. Das ist kein angenehmes Arbeiten, und überhaupt sind auch die vielen und langen Dienstprogramme von CP/M+ eine unangenehme Belastung bei kleinen Laufwerken. Von der Strapaze, mit einem Laufwerk Disketten zu kopieren, mal ganz abgesehen.

Aber auch der grüne Monitor — noch allemal das geringere Übel gegenüber dem Farbgerät, wenn man hauptsächlich mit 80-Zeichen-Darstellung arbeitet — ist mit seinem Geflimmer und der nicht entspiegelten Bildröhre der hohen Qualität des übrigen Rechners nicht gewachsen. Und der verkrüppelte 7-Bit-Druckerport, mit dem man ja ganz eindeutig die Kompatibilität zum hauseigenen Druckerchen erhalten will, paßt ebenfalls nicht ganz ins Bild. Der 6128 verdient inzwischen Zugang zu Besserem.

Ein CPC6128 zum Beispiel mit zwei eingebauten (es ist noch fast genug Platz!) 800-KByte-Floppies und professionellem Monitor für — sagen wir 2500 DM — hätte aber noch einen ganz anderen, nämlich psychologisch günstigeren Effekt gehabt: alle, die sich vor vier Wochen den CPC664 gekauft haben (wir übrigens auch), wären nicht ganz so säuerlich darüber gestimmt, daß es schon so bald und für so wenig Geld mehr das nächstbessere Modell gibt.

Aber mit dem Phänomen 'galoppierende Computer-Inflation' müssen wir alle leben. Und wäre Schneider nicht selbst mit dem 'Über-664' gekommen, womöglich hätt's ein anderer getan. Und so dennoch: alle Achtung. Mit ihrem neuesten Coup dürften sich Amstrad und Schneider ein schönes Stückchen vom Kuchen des Homecomputer-Marktes gesichert haben. □

### Ergebnisse auf einen Blick

⊕ noch besseres Preis/Leistungsverhältnis,

⊕ noch mehr und bessere Software im Lieferumfang,

⊕ noch kompakterer Aufbau,

⊕ noch ergonomischere Tastatur

als bei den Vorgängern

⊖ für den fast professionellen Rechner dürftige Peripherie (zu geringe Diskettenkapazität, flimmernder, nicht entspiegelter Monitor, Anschluß normaler grafikfähiger Drucker immer noch nicht direkt möglich)

BSP THOMAS KRUG

**Programmiersprachen von MICROSOFT**

**MS-Business BASIC** Ver. 1.1: für kommerzielle Anwendungen, weitgehend MS-BASIC-kompatibel, alphanumerische Labels, BCD-Arithmetik mit 14 Stellen Genauigkeit ohne Rundungsfehler, mehrzeilige Funktion, separate Übersetzung von einzelner Moduln.

**MS-C** Ver. 3.0: voller Sprachumfang nach Kernighan & Ritchie, 3 Speichermodelle: „SMALL" ( 64 KB Code, 64 KB Daten), „MEDIUM" (64 KB Daten, bis zu 1 MB Code), „LARGE" (bis zu 1 MB Code und Daten), 8087- und 80287-Support, Filesharing sowie Record- u. Filelocking ab MS-DOS Vers. 3.1, Cross-Development zu XENIX-80286 Code möglich. MS-FORTRAN und MS-PASCAL Programme können eingebunden werden, Symbolischer Debugger (im MS-MACRO-Paket).

**MS-FORTRAN** Ver. 3.30: Adressraum 64 KB oder COMMON-Block, bis zu 1 MB Code und Daten, 8087-und 80287-Support (REAL *4,*8,*10, COMPLEX *8, *16, *20), Overlay-Linker, Syntax und Umwandlungsroutinen ANSI-77 – kompatibel. MS-C und MS-PASCAL Programme können eingebunden werden.

**MS-PASCAL** Ver. 3.30: 8087- und 80287-Support (einfache und erhöhte Genauigkeit bis 80 Bit), BCD-Arithmetik mit 14 Stellen Genauigkeit ohne Rundungsfehler, Overlay-Linker, MS-C und MS-FORTRAN Programme können eingebunden werden.

Für die Betriebssysteme MS-DOS (PC-DOS) ab Lager erhältlich.

QUALITÄTSSOFTWARE FÜR MIKROCOMPUTER VON IHREM DISTRIBUTOR:

BSP THOMAS KRUG WEISSENBURGSTR. 49 / PF 110324 D-8400 REGENSBURG W-GERMANY TEL. 0941/792014 792015 TLX. 652510 krug d

# Eine

c't hat jetzt 23 Ausgaben vorgelegt
und in knapp zwei Jahren viele Tausend

# moderne

Abonnenten gewonnen.
Sie können c't umbestellen, nachbestellen,

# Zeitschrift

abbestellen - ganz wie es ihnen passt.
Ohne lästige Kündigungsfristen zum Jahresende.

# braucht

Und problemlos per Postkarte.
Denn, wer zeitgemäss über Computer schreibt,

# keine

sollte Computer auch zeitgemäss nutzen.
Ohne alte Zöpfe

# antiquierten

und ohne
Kündigungsfristen mit Bart.

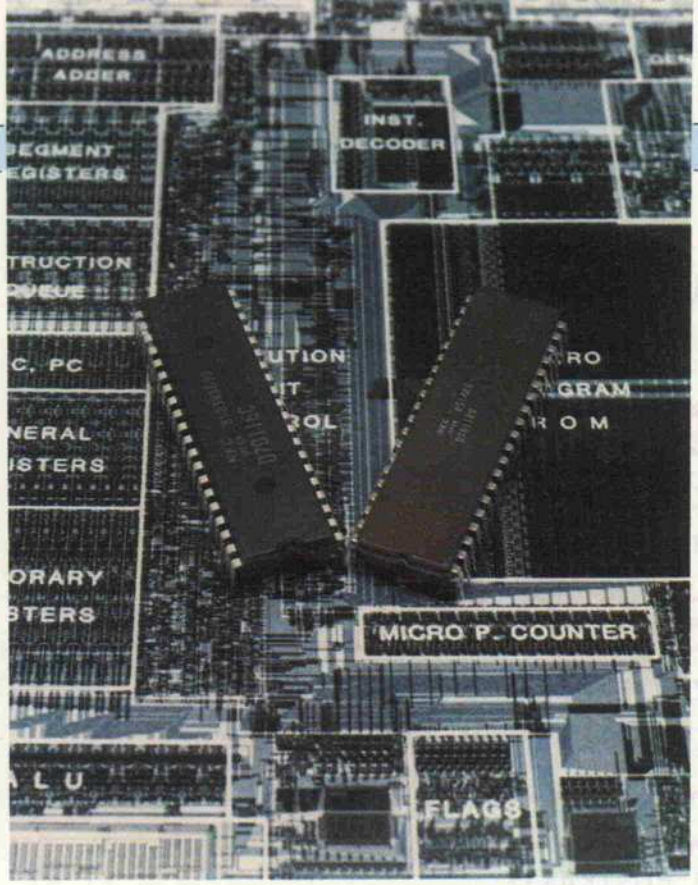
# Kündigungsfristen.

c't bietet Ihnen alle Vorteile des Abonnements: Günstigere Bezugspreise und schnelle, bequeme Postzustellung - verbunden mit dem Recht der jederzeitigen Kündigung bei sofortiger Erstattung überzahlter Abonnementsgebühren.

Die c't Abo-Karte finden Sie
am Heftanfang.

**Kurt Werner**
**Matthias Rüther**

**Schon vor rund einem Jahr traten sie das erste Mal in der Öffentlichkeit in Erscheinung: die sogenannten V-Chips des japanischen Halbleiterherstellers NEC. Ihre technischen Daten mußten jedem, der einen Computer mit den Intel-CPUs 8086 oder 8088 besaß, das Wasser im Mund zusammenlaufen lassen: alles sollte schneller und besser als das Original sein, der Preis womöglich niedriger. Vor allem die zusätzlich implementierte 8080-Emulation (in Echtzeit!) dieser Chips hat uns fasziniert. Mit dem hier vorgestellten Emulationsprogramm können Sie zum Beispiel auf einem IBM PC 8080-Software für CP/M 2.2 fahren — und zwar ohne CP/M 2.2.**




# Gelungene Synthese

## Schnelle CMOS-CPUs von NEC ersetzen 8086/88 und emulieren 8080

Im Mittelpunkt dieses Beitrages stehen die beiden Prozessoren V20 und V30, die beiden 'kleinsten' der sogenannten V-Serie, deren IC-Aufschrift sie allerdings inzwischen als $\mu$PD 70108 und 70116 ausweist. Sieben Mitglieder soll die V-Familie später einmal zählen. Erhältlich sind bisher nur V20 und V30, die als direkter Ersatz für die ursprünglich von Intel entwickelten Prozessoren 8088 (V20) und 8086 (V30) konzipiert sind: 80er raus aus der Fassung, V-Chip rein.

V40 und V50 sind als NECs Angriff auf 80188/86 zu verstehen, allerdings hat man hierbei zugunsten einiger Verbesserungen auf direkte Austauschbarkeit verzichtet. Eine Sonderstellung nimmt der V25 ein, der die Eigenschaften der 188/186er (On-Chip-Peripherie) mit zusätzlichem On-Chip-Speicher kombiniert. Mit seinen 16KByte ROM und 256 Byte RAM stellt er zwar einen sicherlich interessanten Single-Chip-Computer dar, allerdings dürfte dieser wohl wegen des maskenprogrammierbaren ROM nur für industrielle Anwendungen interessant sein.

Zukunftsmusik werden vermutlich noch einige Zeit die krönenden Abschlüsse der V-Serie bleiben: die 32-Bit-Prozessoren V60 und V70. Diese lassen sich derzeit noch nicht genau einordnen, aber sie scheinen nicht in Anlehnung an einen bekannten Software-Standard entwickelt zu werden. Mit diesen wirklich neuen Chips richtet NEC sein Augenmerk nach bisher vorliegenden Informationen gen UNIX.

### Gemeinsamkeiten

Alle 16-Bit-Chips, also V20 bis V50, haben denselben Befehlssatz (101 Befehle). Darin sind (opcode-kompatibel) alle Befehle der 8088/86 und der 80188/186 enthalten, aber es kommen noch NEC-eigene Befehle hinzu (aus letzterer Tatsache haben wir den Begriff 'überkompatibel' abgeleitet). Aber damit noch nicht genug: alle fünf Chips können zusätzlich noch den Befehlssatz des 8080 emulieren, wodurch ein einfacher Rückgriff auf die gute alte CP/M-80-Software möglich wird.

Das Geheimnis dieser Gleichheit liegt in der sehr rationellen Produktionsstrategie von NEC, denn überall wird einfach dieselbe CPU eingesetzt. Dieses Konzept spiegelt sich auch darin wider, daß man bei V40/50, die ja wie 188/186 über On-board-Peripherie verfügen, dieselben Chip-Strukturen zusätzlich hineinintegriert, die bereits in den Intel-kompatiblen CMOS-Standard-Peripherie-Chips Dienst tun.

### Unterschiede

Bei V40/50 hat man zwar auf eine Kompatibilität des Befehlssatzes geachtet, bei Hardware-Layout und Pin-Out jedoch zugunsten größerer Vielseitigkeit darauf verzichtet. So hat man zum Beispiel den Interrupt-Controller weitgehend dem 8259A angeglichen, wodurch mehr Interrupt-Ereignisse ausgewertet werden können.

Auch wurden vier statt zwei DMA-Kanäle implementiert, so daß der DMA-Controller in den V-Chips weitgehend dem 8237A entspricht. Die DMA-Logik in den Intel-Chips korrespondiert eher mit dem 8257, der unter anderem auch für alle Transfer-Operationen doppelt so viele Taktzyklen benötigt wie der in den V-Chips.

Weiterhin befindet sich eine serielle Schnittstelle (8251A-kompatibel) mit eigenem Baudraten-Generator auf dem Chip. Die integrierten Timer (8254-kompatibel) und die Wait-State-Logik scheinen wieder weitgehend an Intel angelehnt zu sein. Neu hingegen ist ein integrierter 9-Bit-Refresh-Controller für dynamische RAMs.

Die Möglichkeit, in einen stromsparenden Standby-Modus zu schalten, der den ohnehin schon geringen Leistungsbedarf von 0,5W auf 0,05W senkt, findet man bei allen V-Chips. Beim Ausführen eines HALT-Befehls geht der Prozessor in den Standby-Status, aktiviert wird er durch ein externes Interrupt-Ereignis. Im Vergleich: der 8086 verbraucht typischerweise 1,7W und der 80186 etwa 3W.

Auch wenn man bei NEC hier eine gewisse Inkompatibilität mit den 188/186-Prozessoren in Kauf nimmt, das Konzept von NEC hat mehr Vorteile, als nur die preiswerte Produktionsmöglichkeit mit gleichen Chip-Strukturen. So bietet man dem Systementwickler, der ein komplettes 8088/86-System mit diskreten Peripherie-Chips konzipiert hat, eine einfache Möglichkeit, bestehende Software auf V40/50 zu übertragen.

Das Verhalten (Initialisierung und Funktion) der chip-internen Peripherie unterscheidet sich nur minimal von den diskreten Peripherie-ICs. Im allgemeinen fehlen hier und da einige Leitungen (Timer-Clock/-Gates), weil man mit dem Pin-Out irgendwie hinkommen muß, zum anderen wird auf weniger wichtige Features verzichtet (zum Beispiel kein Synchronbetrieb der seriellen Schnittstelle). Insgesamt gesehen ist jedenfalls ein 'Aufstieg' vom 8086-System zum V50-System einfacher als zum 80186.

### Details

Erhältlich sind bisher nur, wie erwähnt, der V20 (70108) und der V30 (70116), denen wir uns im folgenden intensiver widmen werden. Sie sind als direkter Ersatz für 8088 und 8086 konzipiert, und unsere Versuche an einem IBM PC (V20, 5-MHz-Version), mehreren

c't86-Rechnern (V30, 5-MHz-Version) und dem DC-186 von YE-Data (V30, 8MHz) haben nichts ergeben, was diesem Anspruch entgegensteht. Das gilt übrigens auch für die Verträglichkeit mit dem 8087-Arithmetikprozessor, obwohl einige Vorserienmuster hierbei gewisse Probleme hatten. Inzwischen spielt alles tadellos zusammen.

Es ist übrigens auch ein Floating-Point-Prozessor in CMOS bei NEC in Arbeit, der, wie sollte es anders sein, ebenfalls überkompatibel zum 8087 sein soll. Vor 1986 wird man ihn allerdings kaum zu Gesicht bekommen. Schade eigentlich, denn ein wenig preisdrückende Rivalität zum 8087 wäre den potentiellen Anwendern sicherlich sehr lieb. Zum Thema 'Co-Prozessor' ist es vielleicht noch interessant zu wissen, daß V40/50 mit Co-Prozessoren ohne spezielles Interface zusammenarbeiten können, 186/188 hingegen nicht.

Die interne Architektur (Bild 1) von V20/V30 ist der von 8088/86 nicht unähnlich. Dennoch muß man beim Studium der NEC-Datenbücher etwas umdenken, denn NEC benutzt andere Bezeichnungen für Register und Befehle als Intel. Wahrscheinlich will (oder darf?) man die Kompatibilität nicht allzusehr zur Schau stellen, denn Intel und NEC sind sich seit der Gründung der V-Chip-Familie nicht mehr sonderlich grün.

Hat man einmal diese Klippe im Handbuch überwunden, entdeckt man zwar viele Gemeinsamkeiten mit den Intel-Chips, aber auch signifikante Unterschiede, die vor allem in der hardwareseitigen Konstruktion der Prozessoren liegen.

Der 8086 verfügt nur über einen internen Datenbus. Dadurch müssen beispielsweise zwei Operanden für eine mathematische Operation einzeln nacheinander an die ALU (Arithmetic Logic Unit, also das eigentliche Rechenwerk der CPU) übergeben werden. Dazu ein konkretes Beispiel mit dem folgenden Assembler-Befehl:

ADD AX,BX ;AX = AX + BX

Bei dieser Operation muß zunächst der Inhalt des AX-Registers zur ALU transferiert werden, danach kann erst der Inhalt des BX-Registers über denselben Bus ebenfalls zur ALU geleitet werden. In einem dritten Transfer-Schritt wird das Additionsresultat zurück ins AX-Register gegeben.

Die Prozessoren der V-Serie hingegen haben neben dem Hauptdatenbus, der dem Datenbus von Intel entspricht, noch einen zweiten. Dieser hat auch einen direkten Anschluß an alle Register, so daß mit seiner Hilfe die gleiche Operation in nur zwei Schritten durchgeführt werden kann: Denn beim V-Chip können die beiden Registerinhalte gleichzeitig an die ALU herangeführt werden, und das Resultat wird schon im zweiten Schritt von der ALU an das AX-Register übergeben.

Alle Operationen, die über einen Schleifenzähler laufen, wie Verschieben, Rotieren oder Block-Transfer, sind bei den V-Chips durch die Einführung eines internen Hardware-Zähler-Registers optimiert worden. Beim 8086 zum Beispiel benötigt die Operation

SHR AX,CL ;shift logical right

mit CL = 5 acht Takte plus jeweils vier für jedes geschobene Bit. Ein V-Chip löst diese Aufgabe nach sieben Takten plus jeweils einen weiteren für jede Verschiebung. Damit liegt der V30 sehr dicht am 80186, der fünf Grundtakte plus je einen fürs Schieben benötigt.

Die Fähigkeit der V-Chips, schnelle Schiebeoperationen zu ermöglichen, hat auch Auswirkung auf darauf basierende Befehle wie Multiplikation und Division. Deren Effizienz wird durch drei temporäre 16-Bit-Register, die der ALU vorge-

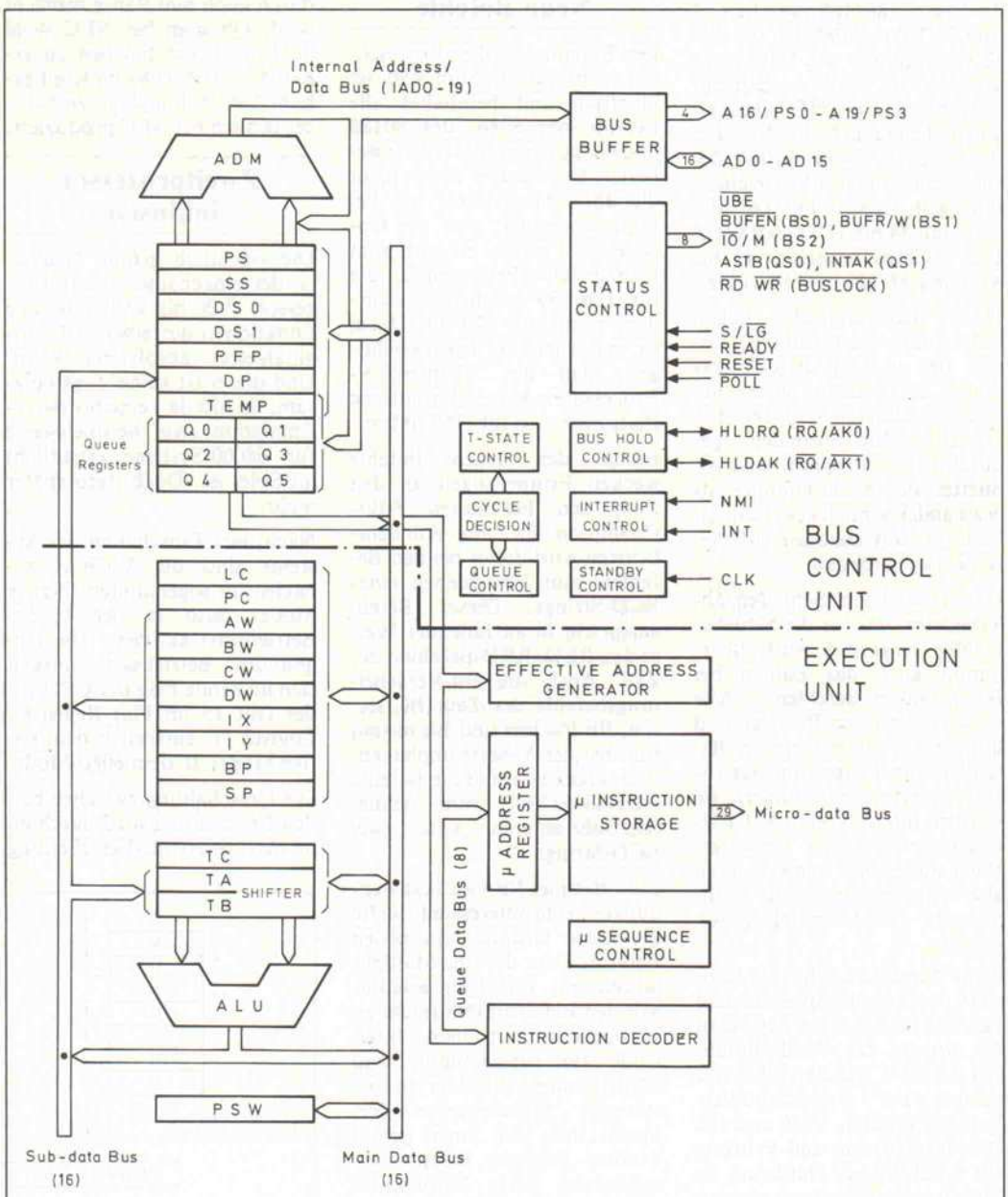



Bild 1. Der innere Aufbau der V30-CPU. Vieles erinnert an den 8086, aber etliche Funktionen, die der 8086 per Mikroprogramm absolviert, sind durch Hardware unterstützt worden. Besonders hervorzuheben sind der Schleifenzähler LC, die temporären Register (TA bis TC), die der ALU vorgelagert sind, und die Logik zur Berechnung der effektiven Adressen. Ebenfalls leistungssteigernd wirkt sich die Einführung eines zweiten Datenbusses aus (Sub-data Bus).

schaltet sind, noch weiter unterstützt.

Da die Prozessoren von V20 bis V50 in ihrer Grundstruktur identisch sind, ist es nicht verwunderlich, daß bereits V20/30 in puncto Arbeitsgeschwindigkeit mit 186/188 gleichziehen. Es ist von NEC aber keineswegs die Struktur der Intel-Chips exakt übernommen worden, wie das abweichende Timing bei fast allen Operationen zeigt.

So benötigen V-Chips für eine 16Bitx16Bit-Register-Multiplikation ohne Vorzeichen 29 bis 30 Takte, 186/188 zwischen 35 und 37 Takte. 8086/88, die diese Operationen per Mikroprogramm 'zu Fuß' erledigen, brauchen 113 bis 118 Takte, also rund die vierfache Zeit. Bei der gleichen Operation mit Berücksichtigung des Vorzeichens hingegen haben 186/188 die Nase mit 34 bis 37 Takten vorn. Die V-Chips brauchen 41 bis 47, 8086/88 128 bis 154 Takte.

Diese Taktvergleiche ließen sich endlos weiterführen, immer gibt es einige Befehle, bei denen die V-Chips vorne liegen, bei anderen sind 186/188 schneller. Im normalen 'gemischten' Programmbetrieb dürften sich beide Familien als etwa gleich schnell erweisen, allerdings stets bezogen auf dieselbe Taktfrequenz.

Das zusätzliche Schleifenzählerregister, das für die Schiebebefehle eingesetzt wird, übernimmt auch das Zählen bei Blocktransfer-Befehlen. Alle diese zusätzlichen Register sind übrigens nicht mit neuen Befehlen vom Programmierer direkt zu erreichen, sondern sie werden intern von der CPU-Logik genutzt und verwaltet. Nach außen hin bemerkt man also lediglich die daraus resultierende Geschwindigkeitssteigerung.

Beim Schleifenzähler funktioniert das zum Beispiel so, daß das CX-Register, in dem man die Anzahl der Wiederholungen an die CPU übergibt, nur einmal ins Schleifenzähler-Register geladen wird und die Dekrementierung und Prüfung auf Inhalt '0' per Hardware im Chip passiert. Dadurch werden bei Blocktransferbefehlen pro Wort (zwei Byte) minimal acht Takte benötigt, während der 8086 wenigstens 17 Zyklen braucht.

Auch die Speicheradressierung wurde in Richtung 186/188 beschleunigt. Die Berechnung der 20-Bit-Adressen, die ja aus bis zu drei 16-Bit-Werten ermittelt werden muß (Displacement / Base / Index), erfolgt per Hardware on-chip. Dadurch reduziert sich gegenüber 8086/88 die Zugriffszeit auf den Speicher von fünf bis zwölf Taktzyklen pro Adressierung auf konstant zwei Zyklen, unabhängig von der Adressierungsart (bei 186/188 wird dieser Wert nicht explizit aufgeführt).

## Neue Befehle

Der Befehlssatz aller Prozessoren, vom V20 bis zum V50, ist identisch und beinhaltet alle Befehle des 8086, des 80186 und einige neue, zusätzliche Befehle. Es werden zwar nicht dieselben Mnemonics wie bei Intel verwendet, aber die Opcodes sind gleich. So laufen im Prinzip alle Programme, die für 186/188 geschrieben wurden, auch auf V20/30. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß die 'kleinen' V-Prozessoren keine chip-interne Peripherie wie 186/188 haben.

Einige der neuen Befehle wecken Erinnerungen an den Z80, den berühmten 8-Bit-Champion von Zilog. Am deutlichsten wird dieses bei den Befehlen zum Verschieben eines BCD-Strings. Dieser Befehl entspricht in auffallender Weise den RLD/RRD-Befehlen des Z80. Auch die Bit-Verarbeitungsbefehle des Z80 (Bit setzen, Bit löschen und Bit testen) sind bei der V-Serie implementiert. Ganz neu sind die Befehle ADD4S/SUB4S zum Addieren/Subtrahieren von zwei BCD-Strings.

Zum Beispiel für Grafikanwendungen recht interessant dürfte die letzte Gruppe von neuen Befehlen sein, die eine Manipulation von Bitfolgen erlaubt. Mit den Befehlen INS (nicht zu verwechseln mit dem Intel-Code für String-Input) und EXT können Bitfelder in bestimmte Speicherzellen gebracht oder von ihnen geholt werden. Dadurch können beispielsweise leicht Farbkombinationen, die sich in einem Bildwiederholspeicher im Adreßbereich der CPU befinden, gesetzt werden, indem einfach nur das Farbattribut geändert wird. Alle diese neuen Befehle beginnen übrigens mit dem beim 8086 noch gänzlich freien Operationscode 0FH.

Leider wurden aber auch einige unangenehme Eigenschaften von 8086/8088 mit übernommen. Im Singlestep-Betrieb ist es nämlich noch immer nicht möglich, daß ein Blockmove-Befehl auf einen Schlag ausgeführt wird. Es wird statt dessen weiterhin nach jedem Zwischenschritt gestoppt. Auch nach einer Änderung des Datensegment-Registers wird im Singlestep-Betrieb jeweils der nächste Befehl gleich mit ausgeführt, ohne daß zwischendurch noch mal Pause gemacht wird. Ob man bei NEC wohl doch noch ein bißchen zu genau den 8086/8088 im Kopf gehabt hat? Schließlich wird dieser ja auch bei NEC produziert.

## Zweitprozessor inklusive

Die eigentlich größte Neuheit ist der eingebaute 'zweite Prozessor' (V20 bis V50!), der alle Funktionen der 8080-CPU originalgetreu absolvieren kann. Und dieser ist keineswegs langsam, da hier ja keine Software-Emulation (wie beispielsweise für 68000-Systeme erhältlich) im Spiel ist. Doch dazu später mehr.

Nach dem Einschalten des Systems sind die V-Chips zunächst im sogenannten 'Native Mode' (also in der 16-Bit-Betriebsart) aktiviert. Die eingestellte Betriebsart spiegelt sich im Mode Flag der CPU wider (Bit 15 im Flag-Register). Logisch '1' entspricht dem native Mode, '0' dem 8080-Mode.

Die Umschaltung zwischen beiden Prozessoren wird durch eine Art Interrupt-Verarbeitung gelöst. Sie kann in jede Richtung durch genau zwei Befehle erfolgen:

| | |
|---|---|
| 8086 —> | 8080 |
| BRKEM | (Break for Emulation) |
| RETI | (Return from Interrupt) |
| 8080 —> | 8086 |
| RETEM | (Return from Emulation) |
| CALLN | (Call Native Routine) |

**BRKEM imm8**

Mit diesem Befehl wird üblicherweise die 8080-Emulation eingeleitet. Er setzt das Mode Flag auf 0 und rettet den Inhalt des Flag-Registers, des Codesegment-Registers und des Instructionpointers auf den Stack. Mit dem nachfolgend anzugebenden Byte (imm8, immediate 8-Bit) wird aus der Interrupt-Vektor-Tabelle die Adresse einer Interrupt-Serviceroutine herausgesucht. Es spielt sich also alles wie eine vom 8086 her gewohnte Software-Interrupt-Verarbeitung ab, und so werden auch das Codesegment-Register und der Instructionpointer mit den neuen Werten geladen.

Nach dieser Umschaltung verhält sich der Prozessor wie eine 8080-CPU. So haben auch die Register jetzt eine andere Bedeutung (Bild 2). Die im 8080-Mode nicht verwendeten Register AH, SP, SI, DI, DS, SS, ES und CS werden natürlich in dieser Betriebsart unverändert gelassen. Trotzdem werden die Segmentregister weiterhin benutzt, denn auch im Emulationsmodus wird die Adreßberechnung über die be-

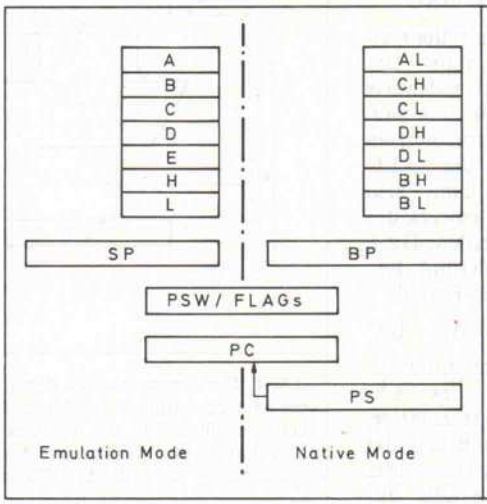



Bild 2. Die Abbildung der Register zwischen der 8086- und der 8080-Betriebsart deckt sich mit der, die Digital Research bei der Übertragung von CP/M 2.2 auf CP/M-86 gewählt hat.

kannte Verknüpfung von Segmentregister und Offset vorgenommen.

Dabei ist natürlich klar, daß der Prozessor im 8080-Mode das zu Beginn der Emulation definierte Segment von 64 KByte nicht verlassen kann, was in dieser Betriebsart ja auch unnötig ist. Will man also die 8080 originalgetreu abbilden, muß man darauf achten, daß Code- und Datensegment den gleichen Wert haben, wenn man in den Emulationsmodus wechselt.

### RETEM

Mit diesem nur im 8080-Modus vorhandenen Befehl (der natürlich im echten 8080 nicht existiert) wird die Emulation beendet und in den native Mode zurückgekehrt. RETEM entspricht in seiner Wirkung völlig dem IRET-Befehl (return from interrupt) der 8086-CPU, bei dem alle vor der Emulation geretteten Register restauriert werden und damit das im native Mode unterbrochene Programm an genau der Stelle fortgesetzt wird, an der es verlassen wurde.

### CALLN imm8

Mit diesem Unterprogrammaufruf kann aus der 8080-Betriebsart heraus in ein Programm verzweigt werden, das im native Code geschrieben wurde. Wird das Unterprogramm mit IRET (8086) beziehungsweise RETI (V-Serie) abgeschlossen, kehrt man anschließend wieder in den Emulationsmodus zurück. Denn CALLN rettet auch Codesegment, Befehlszähler und Flag-Register, die IRET ja restauriert. Da im Flag-Register auch das Mode-Bit abgelegt ist, wird also in den Modus vor dem CALLN gewechselt. Das wird der Regelfall sein, denn man kann mit CALLN nur über die Interrupt-Vektor-Tabelle (imm8 gibt die Interrupt-Nummer an) Routinen im native Code erreichen. Und Interrupt-Routinen enden normalerweise auf RETI.

### RETI

Dieser Befehl ist das direkte Gegenstück zu CALLN, wie RETEM zu BRKEM. Mit diesen vier Befehlen lassen sich also Modus-Wechsel vollziehen. Ganz wichtig ist es dabei, zu wissen, wie die V-Chips auf Hardware-Interrupts reagieren. Denn bei diesen wird grundsätzlich in den native Mode zurückgeschaltet, was bei genauerer Betrachtung sehr sinnvoll ist.

Normalerweise ist ja die 16-Bit-Betriebsart die effizientere, folglich ist die normale Hard- und Software-Umgebung darauf abgestimmt. Man kann also ebenfalls davon ausgehen, daß auch die 8080-Emulation mehr oder weniger in eine 16-Bit-Betriebssoftware eingebettet ist, was zum Beispiel beim IBM PC und beim c't86 weitgehend durch die Firmware gegeben ist.

Fast immer werden die Hardware-Interrupts auch von dieser Firmware in gewünschter Weise bedient, so daß ein Wechsel in den native Mode durchaus wünschenswert ist. Paßt einem diese Lösung jedoch nicht, so kann man ja umgehend in der Interrupt-Routine mit BRKEM in den 8080-Modus gehen. Dadurch, daß RETI stets eine Rückkehr in den Modus vor der Interrupt-Routine ermöglicht, braucht der Anwender sich um das Interrupt-Handling nicht zu kümmern.

Man könnte ja nun annehmen, daß es allein durch Manipulation des Modus-Bit im Flag-Register möglich sein könnte, die Betriebsart zu wechseln. Dazu bräuchte man nur das Flag-Register auf dem Stack abzulegen, im RAM zu verändern und mit einem POP-Befehl zurückzuholen. Diese Möglichkeit birgt aber sehr große Gefahren, was die Kompatibilität zu Software für die Intel-Chips betrifft. Wenn nämlich ein argloser 8086-Programmierer dieses an sich unbenutzte Flag-Bit sorglos behandelt (oder gar programmtechnisch einsetzt), dann ist ein Rechner-Absturz beim Einsatz von V-Chips unvermeidlich. Daher ist ein Modus-Wechsel allein durch Ändern dieses Bits von den V-Chip-Entwicklern auch unterbunden worden.

## CP/M 2.2 durch CP/M-86

Bekanntlich führen viele Wege nach Rom (nicht ROM!). So ließen uns erste Überlegungen zu einer CP/M-2.2-'Transplantation' auf den c't86 doch einige graue Haare sprießen: ein komplett neues BIOS für die Hardware des c't86 in 8080-Code müßte her, das Monitorprogramm müßte drastisch modifiziert werden, ach ja, und für jeden Rechner mit 8088/86, der aufgerüstet werden soll, dasselbe noch einmal. Geht's denn nicht einfacher?

Der Monitor macht doch schon alles, was man braucht, nur halt in 8086-Code. Wenn man immer rechtzeitig umschaltet ... Und damit hatte die Faulheit dem Fortschritt wieder Tür und Tor geöffnet. Was ist CP/M-86 denn anderes, als ein umkodiertes, funktional etwas erweitertes CP/M 2.2?

Alles ist da, sogar (den Bedürfnissen der 8086-CPU entsprechend) überreichlich: die BDOS-Funktionen stimmen überein, die BIOS-Sprungleiste hat dieselbe Reihenfolge. Und das größte Geschenk (oder der größte Geniestreich von NEC): Sogar die von Digital Research vorgenommene Abbildung der Register des 8080 auf die der 8086, in denen die Parameter ans BDOS übergeben werden, paßt genau. So braucht man bei Wechseln von einem Modus in den anderen also nicht einmal die Register neu zu laden.

Die Konsequenzen aus dieser Erkenntnis sind enorm. Das hier von uns vorgestellte Emulator-Programm ist nämlich völlig rechnerunabhängig. Bedingung ist natürlich, daß man ein fertig angepaßtes CP/M-86 für seinen 8088/8086-Rechner hat. Aber das ist keineswegs ein Nachteil, im Gegenteil: denn das CP/M-86 für den IBM PC, auf dem unser Emulator auch erfolgreich getestet wurde, ist mit unter 250 DM sogar weitaus preiswerter als ein einzeln und rechnerunabhängig verkauftes CP/M 2.2. Und ein solches müßte man schließlich erwerben, denn zu welchem 8088/86-Rechner wird es wohl ein angepaßtes CP/M 2.2 geben? Außerdem müßte man sich in diesem Falle das BIOS für die CP/M-80-Implementation auch noch selbst schreiben, was bei unserer Emulation entfallen kann.

Spätestens hier müßte die Frage kommen: 'Und wo ist der Haken ?' Nun, es gibt keinen, im Gegenteil: Dadurch, daß alle Funktionen des Betriebssystems im native Mode ablaufen, der natürlich effizienter ist als die 8080-Betriebsart, ist man insgesamt eher noch schneller als mit einem CP/M 2.2 auf reiner Emulationsbasis. Und das, obwohl ein V-Chip mit 5MHz Takt im 8080-Modus so schnell wie ein Z80-Rechner mit etwa 4,5MHz Taktfrequenz ist! Weiterhin ist es durch die Emulation möglich, das eigentliche Betriebssystem, in diesem Falle also das CP/M-86, und die Anwenderprogramme in verschiedenen Segmenten abzulegen. Daher gehen nur Bruchteile der TPA für das Betriebssystem verloren, fast volle 64 KByte stehen in der CP/M-Emulation zur Verfügung.

Die Idee hinter allem ist vermutlich schon klar: Alle irgendwie gearteten Nutzungen des Betriebssystems durch die 8080-Anwenderprogramme müssen abgefangen und im native Mode ausgeführt werden. Bei jeder Rückkehr aus dem Betriebssystem muß eine Umschaltung in den 8080-Modus erfolgen.

## BDOS-Aufrufe

Die BDOS-Aufrufe von CP/M-2.2-Programmen können fast direkt an das BDOS von CP/M-86 weitergeleitet werden. Bei der Register-Abbildung sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Stackpointer in beiden Betriebsarten nicht aufeinander abgebildet werden (Bild 2). Man verfügt dadurch in jedem Mode über einen unabhängigen Stackpointer und muß bei Umschaltungen keine Rettungsmaßnahmen vornehmen. Einzige Bedingung ist natürlich, daß das BP-Register, das im Emulations-Mode als Stackpointer fungiert, im native Mode nicht verändert wird. Diese Bedingung hält CP/M-86 aber ein. Man braucht also lediglich den 8080-Funktionsaufruf abzufangen und in einen CALLN (Aufruf des native Mode) mit der von CP/M-86 bekannten Interrupt-Adresse 0E0H umzuwandeln.

Erfreulicherweise schließt das CP/M-86 auch alle Unterprogramme, die bei diesen Funktionsaufrufen angesprungen werden, mit einem IRET (RETI) ab, so daß man auch automatisch wieder im richtigen Modus zurückkehrt. Wenn also ein CP/M-80-Programm seinen obligaten CALL 0005H durchführt, dann muß eine Routine im 8080-Code bereit-

stehen, die eine Umschaltung in den native Mode vornimmt und einen CALLN 0E0H durchführt. Dann kann sie bereits mit einem 8080-Return-Befehl zur Rückkehr ins 8080-Anwenderprogramm abgeschlossen werden.

Eine Funktion bildet dabei aber eine Ausnahme: Der BDOS-Aufruf 0 (Ende des Programms beziehungsweise CP/M-Warmstart) muß vorher abgefangen werden. Man darf nicht aus den Augen verlieren, daß hier nur eine CP/M-80-Simulation abläuft. Es steht nur ein Kommando-Interpreter (CCP) im native Code zur Verfügung, nämlich der des CP/M-86. Will man also nach Beendigung von 8080-Programmen weiterhin Kommandos eingeben können, muß für eine Rückkehr ins CP/M-86 gesorgt werden.

Der Test auf Warmstart (C-Register 0) muß bei jedem BDOS-CALL durchgeführt werden. Dazu wird das C-Register einmal inkrementiert und anschließend sofort wieder dekrementiert. Dadurch wird der Inhalt nicht verändert, aber das Zero Flag ist gesetzt, wenn das C-Register 0 war. Mit einem bedingten Sprung ist es also sehr leicht, die Modus-Umschaltung einzuleiten. Diese besteht lediglich aus dem V20/30-spezifischen Befehl RETEM. Damit wird der Emulationsmodus beendet und an die Stelle CE1H verzweigt. Von dort aus wird eine Endemeldung ausgegeben und ein Warmboot von CP/M-86 ausgelöst.

Es werden übrigens alle Methoden der Programmbeendigung unter CP/M 2.2 zugelassen, nicht nur der Aufruf der BDOS-Funktion 0. So auch JUMPs und CALLs nach Adresse 0 und, was es auch gelegentlich gibt, das einfache RET.

## BIOS-Aufrufe

Unter CP/M-86 wird die von CP/M 2.2 her bekannte BIOS-Sprungleiste normalerweise nicht direkt angesprungen, sondern über einen speziellen BDOS-Aufruf (32H). Bei diesem Funktionsaufruf wird aber im DX-Register nur ein Parameter übergeben, obwohl mehrere benötigt werden. Man behilft sich damit, eine fünf Byte lange Tabelle für Übergabe-Parameter einzurichten, die über das DX-Register adressiert werden.

Im ersten Byte dieser Tabelle steht dabei die Nummer der BIOS-Funktion, also deren Position in der Sprungleiste. Dann folgen zwei 16-Bit-Werte, von denen der erste vor dem Einsprung ins BIOS vom BDOS in das CX-Register geladen wird, der zweite ins DX-Register. Im 8080-Emulationsmodus wird die Funktionsnummer ins erste Byte eingetragen, das BC-Register an zweiter Stelle und ans Ende das DE-Register.

Das Erzeugen der Funktionsnummer ist etwas umständlich. Programme unter CP/M 2.2 springen ja direkt in die Sprungleiste ein, eine Funktionsnummer ist danach nur noch implizit durch den gewählten Einsprung selbst gegeben. Es war aber ohnehin nötig, eine Original-8080-BIOS-Sprungleiste in die Emulation aufzunehmen, denn einige pfiffige 8080-Programme biegen daran herum.

Es erfolgt in unserer Simulation nun einfach aus der Sprungleiste heraus ein Einsprung in die einzelnen BIOS-Programme. In diesen wird lediglich der Akkumulator mit der Kennzahl des BIOS-Aufrufes geladen. Danach verzweigen sie fast alle zu der Routine CB (Common BIOS), die die beschriebene Tabelle aufbaut und in das CP/M-86 verzweigt. Nach der Rückkehr aus dem 86-BIOS benötigt man nur noch einen 8080-RET, um ins Anwenderprogramm zurückzukehren.

## Emulationsprogramm

Programm 1 muß mehr leisten, als nur CP/M-80/86-Schnittstelle zu sein. Zunächst einmal muß das 8080-Anwenderprogramm von der Diskette gelesen und später gestartet werden können. Auch ist noch die Einrichtung einer Speicherumgebung für CP/M 2.2 erforderlich, vor allem die Aufbereitung der Speicheradressen von 0 bis 100H (Zero Page). Erst der zweite Teil bildet das eigentliche Emulationsprogramm, das natürlich auch noch geeignet im Speicher zu plazieren ist.

Zur Aufbereitung des Speicherbereiches gehören einige Feinheiten, die für etliche Programme nicht unbedingt erforderlich sind, die aber insbesondere den Zugriff auf ganz spezielle Diskettenreparaturprogramme ermöglichen, die es ja bislang für CP/M-86 nicht gibt. Daher haben wir folgende Merkmale nicht für Luxus befunden:

— Das angewählte Laufwerk muß in der Speicherzelle 0004H vermerkt sein.

— Die eingegebene Kommandozeile wird ab Speicherzelle 0080H komplett wiederholt.

— Die Tabellen für die Diskformatbeschreibung (Disk Parameter Header und Disk Parameter Block) müssen im Speicher der emulierten 8080-CPU zu finden sein (zum Beispiel für Programme, die ein sortiertes Directory mit Angabe des freien Diskettenplatzes liefern).

Das Emulationsprogramm wird aus CP/M-86 heraus stets unter Angabe der zu startenden 8080-Datei aufgerufen. Letztere darf ohne Extension (COM) aufgerufen werden, so wie man es auch unter CP/M 2.2 gewohnt ist. Zunächst ermittelt das Programm einen sinnvollen Speicherbereich für die 8080-TPA und löscht den vorgesehenen Bereich zur Sicherheit.

Dann wird der zweite FCB (File Control Block) unter CP/M-86 in den ersten FCB des CP/M-80-Bereiches kopiert (der erste des CP/M-86 enthält ja nur das zu startende 8080-Programm). Eine kleine Inkompatibilität unserer Emulation soll aber nicht verschwiegen werden: 8080-Programme, die mit zwei weiteren Dateinamen aus der Kommandozeile heraus aufgerufen werden müssen, sind nicht unmittelbar lauffähig. Aber fast alle Programme, die lange Kommandozeilen ermöglichen (Assembler, Linker), können zunächst ohne

```
;
;  ////////////////////////////////////////////////////////////
;  /////                                                    /////
;  ///// CP/M 2.2 EMULATOR AUF CP/M 86 RECHNERN             /////
;  /////   MIT HARDWAREUNTERSTUETZUNG (V-CHIPS)             /////
;  ///// VERSION FUER HARTNAECKIGE CP/M-80-PROGRAMMIERER   /////
;  ///// RUETHER/WERNER                                    /////
;  /////                                                    /////
;  ////////////////////////////////////////////////////////////
;
CR      EQU     0DH
LF      EQU     0AH
ENDE    EQU     24H
;
;
DEFDRV  EQU     04H
FCB1    EQU     05CH
FCB2    EQU     06CH
IBUFF   EQU     080H
;
;
;  INTERRUPT ZUR EMULATION
;
INTEM   EQU     0DFH
;
;  INTERRUPT ZUR KORREKTUR EINIGER BDOS-AUFRUFE
;
INTHLP  EQU     0DEH
;
;  BDOS-INTERRUPT
;
BDOS    EQU     0E0H
;
        CSEG
        ORG     100H
START:
        MOV     SPSAV,SP
        MOV     SSSAV,SS
        CLI                     ;STACK SETZEN
        MOV     AX,CS
        MOV     SS,AX
        MOV     SP,OFFSET STACK
        STI
        MOV     CL,9            ;START MESSAGE AUSGEBEN
        MOV     DX,OFFSET STARTM
        INT     BDOS
        MOV     AX,CS           ;BERECHNUNG DES ANFANGES
                                ;DES 8080-BEREICHES
        MOV     BX,OFFSET DATA
        MOV     CL,4
        SHR     BX,CL
        INC     BX
        ADD     AX,BX
        MOV     ES,AX           ;ES ZEIGT AUF 8080-BEREICH
        MOV     ESSAV,AX
        MOV     CX,0FFFFH       ;8080-BEREICH "SAEUBERN"
        XOR     DI,DI
        XOR     AL,AL
        REP     STOS    AL
        PUSH    DS              ;CPM-SEGMENT AUS BDOS-
        XOR     AX,AX           ;INTERRUPT-VEKTOR ERMITTELN
        MOV     DS,AX
        MOV     BX,4*BDOS+2
        MOV     AX,[BX]
        POP     DS
        MOV     CPMSEG,AX
        MOV     AX,DS           ;UEBERNAHME DER DPHS, DPBS, UND
        MOV     ES,AX           ;UND SKEW-TABELLEN AUS
        PUSH    ES              ;DEM CPM-SEGMENT
        MOV     CL,19H          ;BDOS-AUFRUF RETURN CURRENT DISK
        INT     BDOS
        MOV     CURDSK,AL       ;ANGEWAEHLTES LAUFWERK FESTSTELLEN
        MOV     DRIVES,0        ;SPEICHER FUER DIE ANZAHL DER LAUFWERKE
DPHADR: MOV     CX,DRIVES       ;ANZAHL DER LAUFWERKE UND DPH-ADRESSEN
        CALL    DSELD           ;IM CPM-SEGMENT ERMITTELN
        CMP     BX,0            ;ALLE LAUFWERKE ERMITTELT?
        JZ      DRVOK
```

```
        MOV     DI,DRIVES
        ADD     DI,DI
        MOV     DPHTAB[DI],BX   ;DPH-ADRESSE ABLEGEN
        INC     DRIVES
        CMP     DRIVES,16       ;MAXIMAL 16 LAUFWERKE
        JNE     DPHADR
DRVOK:  MOV     CL,CURDSK       ;LAUFWERKE UND DPH-ADR. SIND ERMITTELT
        CALL    DSELD           ;ALTES LAUFWERK
;
        CLD                     ;ADRESSTABELLE FUER SKEW-TABELLEN
        POP     ES
        MOV     CX,DRIVES       ;ANZAHL DER LAUFWERKE
        MOV     BX,0
        MOV     DI,OFFSET SKTAB ;KOPIERZIEL SETZEN
SKADR:  MOV     SI,DPHTAB[BX]
        PUSH    DS
        MOV     AX,CPMSEG
        MOV     DS,AX
        MOVS    AX,AX
        POP     DS
        ADD     BX,2
        LOOP    SKADR
;
        MOV     CX,DRIVES       ;JETZT NOCH DIE DPB-ADRESSTABELLE
        MOV     BX,0
        MOV     DI,OFFSET DPBTAB
DPBADR: MOV     SI,DPHTAB[BX]
        ADD     SI,10           ;OFFSET FUER DPB-ADRESSE
        PUSH    DS
        MOV     AX,CPMSEG
        MOV     DS,AX
        MOVS    AX,AX
        POP     DS
        ADD     BX,2
        LOOP    DPBADR
;
        MOV     DX,DRIVES       ;TABELLEN KOPIEREN
        MOV     BX,0            ;ZUNAECHST DIE DPH'S
        MOV     DI,OFFSET DPBASE ;VORLAEUFIGER 1. DPH IM CODESEGMENT
COPDPH: MOV     SI,DPHTAB[BX]
        MOV     CX,16
        CALL    MOVTAB          ;UND HERUEBERSCHAUFELN
        ADD     BX,2
        DEC     DX
        JNE     COPDPH
;
        MOV     DX,DRIVES       ;DRIVEPARAMETERBLOECKE KOPIEREN
        MOV     BX,0            ;DI IST OK
COPDPB: MOV     SI,DPBTAB[BX]
        PUSH    BX              ;NEUE DPB-ADRESSEN IM DPH EINTRAGEN
        MOV     CL,3
        SHL     BX,CL
        ADD     BX,10           ;DPB-VEKTOR IST 10. UND 11. BYTE DES DPH
        MOV     DPBASE[BX],DI
        POP     BX
        MOV     CX,15           ;DPH-LAENGE
        CALL    MOVTAB
        ADD     BX,2
        DEC     DX              ;DPBS FUER ALLE LAUFWERKE KOPIERT?
        JNE     COPDPB
;
        MOV     DX,DRIVES
        MOV     BX,0
COPSK:  MOV     SI,SKTAB[BX]
        PUSH    BX
        MOV     CL,3
        SHL     BX,CL
        CMP     WORD PTR DPBASE[BX],0   ;KEIN SKEW?
        JZ      NOSK                    ;KEINE TABELLE ZU VERSCHIEBEN
        MOV     DPBASE[BX],DI           ;NEUE SKEW-TABELLEN-ADRESSEN
        POP     BX                      ;IM DPH EINTRAGEN
        PUSH    BX
        SHR     BX,1
        MOV     AX,15           ;DIE DPBS SIND 15 BYTE LANG
        MUL     BL
        MOV     BX,AX
        MOV     AX,DRIVES       ;DPH-LAENGE IST OFFSET
        MOV     CL,4
        SHL     AX,CL
        ADD     BX,AX
        MOV     CX,DPBASE[BX]   ;1. PARAMETER IM DPB
        CALL    MOVTAB          ;= ANZAHL DER SEKTOREN
NOSK:   POP     BX
        ADD     BX,2
        DEC     DX
        JNE     COPSK
        MOV     SI,DI           ;JETZT ALLES TOP DOWN IM 8080-SEGMENT ANLEGEN
        DEC     SI              ;SI IST KORRIGIERT
        MOV     AX,OFFSET DPBASE
        MOV     CX,DI
        SUB     CX,AX
        MOV     DI,0FFFFH       ;LETZTER SPEICHERPLATZ IM 8080-BEREICH
        MOV     AX,ESSAV
        MOV     ES,AX
        STD                     ;ES GEHT ABWAERTS!
        REP     MOVS    AL,AL
        INC     DI
        MOV     DPH8080,DI      ;DPBASE-ADRESSE IM 8080-BEREICH
        MOV     AX,DI           ;BIOS- UND BDOS-BEREICH BESTIMMEN
        DEC     AX
        AND     AL,0
        DEC     AH              ;EINE SEITE TIEFER (GERADE ADRESSE XX00H)
        MOV     ALLOCV,AX       ;ADRESSE DER ALLOCATION-TABELLE
        DEC     AH              ;BIOS-ANFANG EINE SEITE TIEFER
        ADD     AL,3            ;ADRESSE YY03H
        MOV     BISTART,AX
        DEC     AH              ;BDOS-ANFANG EINE SEITE TIEFER
        ADD     AL,3            ;ADRESSE YY06H
        MOV     BDSTART,AX
        MOV     BX,DI
        MOV     AX,OFFSET DPBASE
        SUB     BX,AX
        MOV     CX,DRIVES       ;DPH IM 8080-SEGMENT KORRIGIEREN
        CLD                     ;JETZT GEHTS WIEDER AUFWAERTS
CORDPH: MOV     AX,ES:[DI]
        CMP     AX,0            ;KEIN SKEW?
        JZ      COR1
        ADD     AX,BX           ;KORREKTUR DER SKEW-TABELLEN-ADRESSE
COR1:   STOS    AX
        ADD     DI,6            ;DI ZEIGT AUF DIRBUF-VEKTOR
        MOV     AX,0
        STOS    AX              ;DIRBUF-VEKTOR AUF NULL SETZEN
        MOV     AX,ES:[DI]
        ADD     AX,BX           ;DPB-ADRESSE WIRD KORRIGIERT
        STOS    AX
        MOV     AX,ALLOCV       ;ALLOCATION-VEKTOR IM DPH EINTRAGEN
        STOS    AX              ;ALLE ALVS ZEIGEN AUF DIESELBE ADRESSE
        MOV     AX,0
        STOS    AX              ;CSV-VEKTOR AUF NULL SETZEN
        LOOP    CORDPH
```

```
        MOV     CX,BDSTART      ;UND NOCH EINMAL "SAEUBERN"
        XOR     DI,DI
        XOR     AL,AL
        REP     STOS    AL
        MOV     SI,FCB2         ;2. FCB IM 8086 BEREICH AUF ERSTEN KOPIEREN
        MOV     DI,FCB1         ;IM 8080 BEREICH
        MOV     CX,10H
        REP     MOVS    AL,AL
        PUSH    DS
        POP     ES
        MOV     DI,IBUFF        ;EINGABEBUFFER (80H) FUER 8080-BEREICH RICHTEN
        MOV     CL,BYTE PTR [DI] ;BUFFERLAENGE
        MOV     CH,0
        INC     DI
        MOV     AL,20H
        CMP     AL,BYTE PTR [DI] ;BLANK?
        JNZ     EXT
        SUB     CX,2
        JBE     EXT
        INC     DI
        CLD
        REPNE   SCAS    AL      ;NAECHSTEN BLANK SUCHEN
        JCXZ    EXT             ;SUCHE ERFOLGREICH?
        MOV     AX,ESSAV
        MOV     ES,AX
        MOV     SI,DI
        ADD     CX,2
        MOV     DI,IBUFF
        MOV     ES:BYTE PTR [DI],CL ;EINGABE-BUFFER-LAENGE NACH KORREKTUR
        INC     DI
        MOV     ES:BYTE PTR [DI],20H ;1. BYTE = BLANK
        INC     DI
        REP     MOVS    AL,AL   ;DEN REST IN DEN 8080-BEREICH KOPIEREN
EXT:    MOV     BX,65H          ;EXTENSION DES ZU LADENDEN PROGRAMMS IMMER COM
        MOV     BYTE PTR  [BX],'C'
        INC     BX
        MOV     BYTE PTR [BX],'O'
        INC     BX
        MOV     BYTE PTR [BX],'M'
        MOV     DX,FCB1         ;DATEI EROEFFNEN
        MOV     CL,0FH
        INT     BDOS
        CMP     AL,0FFH         ;WAR DATEI DA?
        JNZ     FILEFOUND
        MOV     DX,OFFSET NOFILE ;FEHLER: KEINE DATEI GEFUNDEN
PEXIT:  MOV     CL,9            ;MELDUNG AUSGEBEN
        INT     BDOS
        MOV     CL,0            ;UND PROGRAMM BEENDEN
        MOV     DL,0
        INT     BDOS
FILEFOUND:
        MOV     DX,ESSAV        ;DMA SEGEMENT AUF 8080 BEREICH
        MOV     CL,33H
        INT     BDOS
        MOV     ADR,80H         ;AB 100H PROGRAMM LADEN
RDLOOP:
        ADD     ADR,80H
        MOV     DX,ADR
        MOV     CX,BDSTART      ;GENUEGEND SPEICHER FUER DATEI VORHANDEN?
        SUB     CX,80H
        CMP     DX,CX
        JB      RDL1
        MOV     CL,10H          ;FILE SCHLIESSEN
        MOV     DX,FCB1
        INT     BDOS
        MOV     DX,OFFSET TOBIGM ;FEHLER: DATEI ZU LANG
        JMP     PEXIT           ;EINLESEN BEENDEN
RDL1:   MOV     CL,1AH          ;DMA OFFSET SETZEN
        INT     BDOS
        MOV     DX,FCB1
        MOV     CL,14H          ;EINLESEN EINES SEKTORS
        INT     BDOS
        OR      AL,AL           ;LETZTER SEKTOR?
        JZ      RDLOOP
        MOV     CL,10H          ;FILE SCHLIESSEN
        MOV     DX,FCB1
        INT     BDOS
        MOV     DX,80H          ;DMA OFFSET AUF DEN
        MOV     CL,1AH          ;8080-SEKTORBUFFER SETZEN
        INT     BDOS            ;WICHTIG !!!
        MOV     AX,ESSAV        ;8080 SPEICHERBEREICH AUFBAUEN
        MOV     ES,AX
;
        PUSH    ES
        MOV     CL,19H          ;STANDARDLAUFWERK HOLEN
        INT     0E0H
        POP     ES
        MOV     BX,DEFDRV
        MOV     ES:[BX],AL
        MOV     DI,0
        MOV     AL,0C3H         ;JP BISTART (NACH ADRESSE 0 - 2H)
        STOS    AL
        MOV     AX,BISTART      ;WARMSTART-VEKTOR
        STOS    AX
        ADD     DI,2
        MOV     AL,0C3H         ;JP BDSTART (NACH ADRESSE 5 - 7H)
        STOS    AL
        MOV     AX,BDSTART      ;BDOS-VEKTOR
        STOS    AX
        MOV     DI,BDSTART      ;JETZT DAS BDOS AUFBAUEN
        MOV     AX,0D0CH        ;INC    C , DEC   C     WARMBOOT ABFANGEN
        STOS    AX              ;                       UND ZUM BIOS SPRINGEN
        MOV     AL,0CAH         ;JP     Z,8000H
        STOS    AL
        MOV     AX,0
        STOS    AX
        STOS    AX              ;UNTER CP/M 80 LIEGEN HIER EINIGE VEKTOREN,
        STOS    AX              ;AN DENEN PROGRAMME MANIPULIEREN !!!
        STOS    AX
        MOV     AX,0EDEDH       ;CALLN  0E0H    (NATIVE MODE)
        STOS    AX
        MOV     AL,INTHLP       ;UEBER DEN HILFS-INTERRUPT ZUM BDOS
        MOV     AH,0C9H         ;RET
        STOS    AX
        MOV     DI,FCB2+1       ;2. FCB IM 8080-BEREICH AUF BLANK SETZEN
        MOV     CX,11
        MOV     AL,20H
        REP     STOS    AL
        XOR     AL,AL
        MOV     DI,FCB2+10H
        STOS    AL
;                               ;JETZT WIRD DAS BIOS AUFGEBAUT
        MOV     DX,BISTART
        SUB     DX,3
        MOV     DI,DX
        MOV     SI,OFFSET BIOST
        SUB     DX,SI
        MOVS    AL,AL           ;ZUERST WIRD DIE SPRUNGLEISTE
        MOVS    AX,AX           ;VON CP/M-80 ANGELEGT
        MOV     CX,16
BJUMP:  MOVS    AL,AL
        LODS    AX
        ADD     AX,DX           ;ADRESSKORREKTUR
        STOS    AX
        LOOP    BJUMP
        MOVS    AX,AX           ;ZUERST EIN KLEINES PROGRAMMSTUECK
        MOVS    AX,AX
        MOVS    AL,AL
        MOVS    AX,AX
        MOV     CX,15           ;AUFRUFNUMMERN-LEISTE ANLEGEN
BJUMP1: MOVS    AX,AX
        MOVS    AL,AL
```

```
        LODS    AX
        ADD     AX,DX           ;ADRESSKORREKTUR
        STOS    AX
        LOOP    BJUMP1
        MOV     AX,CB1          ;JETZT WERDEN DIE ADRESSEN DES NOCH
        ADD     AX,DX           ;ZU KOPIERENDEN BLOCKS KORRIGIERT
        MOV     CB1,AX
        MOV     CB4,AX
        MOV     AX,CB2
        ADD     AX,DX
        MOV     CB2,AX
        MOV     AX,CB3
        ADD     AX,DX
        MOV     CB3,AX
        MOV     AX,CB5
        ADD     AX,DX
        MOV     CB5,AX
        MOV     AX,CB6
        ADD     AX,DX
        MOV     CB6,AX
        MOV     CX,OFFSET TAB+3 ;UND DEN RESTLICHEN BLOCK ANLEGEN
        SUB     CX,SI
        REP     MOVS    AL,AL
;
        MOV     AX,0            ;SETZEN DES EMULATIONS-INTERRUPTS
        MOV     DS,AX
        MOV     BX,INTHLP*4     ;HILFS-INTERRUPT EINRICHTEN
        MOV     WORD PTR [BX],CS:OFFSET IHOFF
        MOV     AX,CS
        MOV     2[BX],AX
        MOV     BX,INTEM*4
        MOV     WORD PTR [BX],100H ;DER CP/M-EINSPRUNG BEFINDET SICH BEI 100H
        MOV     AX,ES           ;SEGMENT AUF DAS 8080-SEGEMENT ZEIGEN LASSEN
        MOV     2[BX],AX
        PUSH    CS              ;ZUM RUECKSPRUNG NOETIG
        MOV     DS,AX           ;DATENSEGMENT AUF EMULATIONSBEREICH
        MOV     CL,1BH          ;ALLOCATION-BLOCK FUER'S ERSTE EINRICHTEN
        INT     INTHLP
        MOV     BX,7EH          ;STACKPOINTER FUER EMULATION SETZEN
        MOV     WORD PTR [BX],0H ;FUER 8080-PROGR., DIE MIT RET ABSCHL.
        MOV     BP,BX
CE      EQU     OFFSET $        ;DIESE BEFEHLE FEHLEN NATUERLICH IM ASSEMBLER
        DSEG
        ORG     CE
        DB      0FH             ;BREAK FOR EMULATION
        DB      0FFH
        DB      INTEM
CE1     EQU     OFFSET $
        CSEG
        ORG     CE1
        POP     DS              ;HIER GEHTS NACH DER EMULATION WEITER
        MOV     DX,OFFSET ENDMES ;ENDMESSAGE AUSGEBEN
        MOV     CL,9
        INT     BDOS
        MOV     CL,0            ;BACK HOME AGAIN
        MOV     DL,0
        INT     BDOS            ;EXIT
;
;                               ;UNTERPROGRAMME ZUM VERSCHIEBEN
MOVTAB: PUSH    DS              ;SI UND DI MUESSEN QUELLE U. ZIEL ENTHALTEN
MOV1:   MOV     AX,CPMSEG       ;ES ZEIGT AUF ZIEL-SEGMENT
        MOV     DS,AX
        REP     MOVS AL,AL
        POP     DS
        RET
;
DSELD:  MOV     FKTDES,9        ;DIRECT BIOS CALL SELDSK
        MOV     CXDES,CX
        MOV     DX,OFFSET FKTDES
        MOV     CL,32H
        INT     BDOS
        RET
IHOFF:                          ;HILFSINTERRUPT (FUER BDOS)
        PUSH    DS              ;HIER WERDEN VOR ODER NACH DEM BDOS-AUFRUF
        PUSH    ES              ;NOCH EINIGE REGISTER KORRIGIERT
        PUSH    BP              ;AM 8080-STACK DARF NICHTS PASSIEREN !
        CMP     CL,0FFH
        JNZ     NEXTF
        JMP     BACK
NEXTF:  CMP     CL,0AH          ;BDOS-AUFRUF READ CONSOLE BUFFER
        JZ      RCONB
        CMP     CL,0EH          ;BDOS-AUFRUF SELECT DRIVE
        JZ      SDMOVA
        CMP     CL,11H          ;BDOS-AUFRUF SEARCH FOR FIRST
        JZ      SFDIR
        CMP     CL,12H          ;BDOS-AUFRUF SEARCH FOR NEXT
        JZ      SFDIR
        CMP     CL,1BH          ;BDOS-AUFRUF GET ADDR (ALLOC)
        JZ      MOVALL
        CMP     CL,1FH          ;BDOS-AUFRUF GET ADDR (DISK PARMS)
        JZ      GADP
        INT     BDOS            ;8086-BDOS-AUFRUF
IHRET:  POP     BP
        POP     ES
        POP     DS
        IRET
RCONB:  INT     BDOS
        XOR     CH,CH           ;B=0 FUER DEN EMULATIONSMODE
        JMPS    IHRET           ;DIE DISKUTILITYS (SWEEP,DMU) WOLLEN ES SO
SFDIR:  INT     BDOS
        XOR     CH,CH           ;B=0 (SIEHE OBEN)
        JMPS    IHRET
GADP:   MOV     CL,19H          ;BDOS-AUFRUF GET CURRENT DISK
        INT     BDOS
        MOV     BL,AL
        MOV     BH,0
        MOV     CL,4
        SHL     BX,CL
        ADD     BX,CS:DPH8080   ;DPH DES SELEKTIERTEN DRIVES
        ADD     BX,10           ;DPB-ADRESSE
        MOV     DS,CS:ESSAV
        MOV     BX,WORD PTR [BX] ;DPB-ADRESSE FUER EMULATIONSMODE NACH HL
        JMPS    IHRET
SDMOVA: INT     BDOS
        MOV     CL,1BH
MOVALL: INT     BDOS
        MOV     AX,ES           ;ALLOCATION-BLOCK IN DEN 8080-BEREICH
        MOV     DS,AX           ;EIN BLOCK IST IMMER PRESENT IM 8080-BEREICH
        MOV     AX,CS:ESSAV
        MOV     ES,AX
        MOV     SI,BX
        MOV     BX,CS:ALLOCV    ;HL ENTHAELT IM EMULATIONSMODE DEN ALV
        MOV     DI,BX
        MOV     CX,100H
        CLD
        REP     MOVS    AL,AL
        JMP     IHRET
;
BACK:   MOV     CL,19H          ;BDOS-AUFRUF RETURN CURRENT DISK
        INT     BDOS
        PUSH    AX
        MOV     AX,CS
        MOV     DS,AX
        MOV     DX,CS:OFFSET SUBFIL ;IST SUBMIT.COM AUSGEFUEHRT WORDEN?
        MOV     CL,0FH
        INT     BDOS
        PUSH    AX
        MOV     DX,CS:OFFSET SUBFIL
        MOV     CL,10H
        INT     BDOS
        POP     AX
        INC     AL
        JNZ     COLDST
        POP     AX
        JMP     IHRET
COLDST: MOV     DL,0FFH
        MOV     CL,20H          ;BDOS-AUFRUF GET USER CODE
        INT     BDOS
        MOV     DL,AL
        MOV     CL,4
        SHL     DL,CL
        POP     AX
        OR      AL,DL
        MOV     CL,AL
        CLI
        MOV     SS,CS:SSSAV     ;STACK RESTAURIEREN
        MOV     SP,CS:SPSAV     ;WIR HATTEN ES UNS GEMERKT BEIM EMULATORAUFRUF
        STI
        MOV     CS:SPSAV,0
        MOV     DS,CS:SSSAV
        MOV     ES,CS:SSSAV
        JMPF    CS:DWORD PTR SPSAV  ;KALTSTART CP/M 86
;
CE2     EQU     OFFSET $
        DSEG
        ORG     CE2
NOFILE  DB      'CP/M 2.2 FILE NICHT GEFUNDEN',CR,LF,ENDE
STARTM  DB      CR,LF,'CP/M 2.2 EMULATOR AUF CP/M 86 RECHNERN',CR,LF,ENDE
TOBIGM  DB      CR,LF,'DATEI ZU LANG'
ENDMES  DB      CR,LF,'RUECKSPRUNG INS CP/M 86',CR,LF,ENDE
SUBFIL  DB      0,'$$$     SUB'
        RB      21
ADR     DW      0
ESSAV   DW      0               ;EMULATIONS-SEGMENT
SPSAV   DW      0               ;CP/M-86-STACKSEGMEENT
SSSAV   DW      0               ;CP/M-86-STACKPOINTER
;
CPMSEG  RW      1               ;CP/M-86-SEGMENTADRESSE
CURDSK  RB      1               ;MOMENTANES LAUFWERK
DRIVES  RW      1               ;ANZAHL DER ANGESCHLOSSENEN LAUFWERKE
FKTDES  RB      1               ;TABELLE FUER DIREKTEN BIOS-AUFRUF
CXDES   RW      1
DXDES   RW      1
;
DPHTAB  RW      16              ;TABELLE MIT DPH-ADRESSEN VOM BIOS 86
SKTAB   RW      16              ;   "     "  SKEWTABELLEN-ADR.  "
DPBTAB  RW      16              ;   "     "  DPB-ADRESSEN       "
;
BIOST   DB      0               ;COLD START
        DW      0               ;NOPS
        DB      0C3H            ;WARM BOOT
        DW      WBOOT
        DB      0C3H            ;CONST
        DW      CONST
        DB      0C3H            ;CONSOLE INPUT
        DW      CONIN
        DB      0C3H            ;CONSOLE OUTPUT
        DW      CONOUT
        DB      0C3H            ;LIST
        DW      LST
        DB      0C3H            ;PUNCH
        DW      PUNCH
        DB      0C3H            ;READER
        DW      READER
        DB      0C3H            ;HOME
        DW      HOME
        DB      0C3H            ;SELDSK
        DW      SELDSK
        DB      0C3H            ;SELECT DISK
        DW      SETTRK
        DB      0C3H            ;SET SECTOR
        DW      SETSEC
        DB      0C3H            ;SETDMA
        DW      SETDMA
        DB      0C3H            ;READ
        DW      READ
        DB      0C3H            ;WRITE
        DW      WRITE
        DB      0C3H            ;LIST STATUS
        DW      LISTST
        DB      0C3H            ;SECTOR TRANSLATE
        DW      SECTRAN
WBOOT   DB      0EH             ;LD     CL,0FFH         FUER PROGRAMME, DIE
        DB      0FFH            ;                       EINEN CALL   0000H
        DB      0EDH            ;CALLN  INTHLP          MACHEN  (Z.B. SUBMIT)
        DB      0EDH
        DB      INTHLP
        DB      0EDH            ;RETURN FROM EMULATION
        DB      0FDH
CONST   DB      03EH            ;LD     A,02    NUMMER DES AUFRUFES
        DB      02H
        DB      0C3H            ;JMP    CB      SPRUNG ZUM GEMEINSAMEN AUFRUF
        DW      CB              ;               DER CP/M-80-BIOS-AUFRUFE UEBER
CONIN   DB      03EH            ;               DAS CP/M-86
        DB      03H
        DB      0C3H
        DW      CB
CONOUT  DB      03EH
        DB      04H
        DB      0C3H
        DW      CB
LST     DB      03EH
        DB      05H
        DB      0C3H
        DW      CB
PUNCH   DB      03EH
        DB      06H
        DB      0C3H
        DW      CB
READER  DB      03EH
        DB      07H
        DB      0C3H
        DW      CB
HOME    DB      03EH
        DB      08H
        DB      0C3H
        DW      CB
SELDSK  DB      03EH
        DB      09H
        DB      0C3H
        DW      SELNEU          ;MUSS KORIGIERT WERDEN
SETTRK  DB      03EH
        DB      0AH
        DB      0C3H
        DW      CB
SETSEC  DB      03EH
        DB      0BH
        DB      0C3H
        DW      CB
SETDMA  DB      03EH
        DB      0CH
```

```
        DB      0C3H
        DW      CB
READ    DB      03EH
        DB      0DH
        DB      0C3H
        DW      CB
WRITE   DB      03EH
        DB      0EH
        DB      0C3H
        DW      CB
LISTST  DB      03EH
        DB      0FH
        DB      0C3H
        DW      CB
SECTRAN DB      03EH
        DB      010H
        DB      0C3H
        DW      NEUSECT         ;MUSS KORIGIERT WERDEN
CB      DB      032H            ;LD     (TAB),A         AUFRUFNUMMER ABSPEICHERN
CB1     DW      TAB
        DB      0EBH            ;EX     DE,HL           TABELLE AUFBAUEN
        DB      022H            ;LD     (TAB+3),HL
CB2     DW      TAB+3
        DB      060H            ;LD     H,B
        DB      069H            ;LD     L,C
        DB      22H             ;LD     (TAB+1),HL
CB3     DW      TAB+1
        DB      011H            ;LD     DE,TAB
CB4     DW      TAB
        DB      0EH             ;LD     C,32            CP/M-86 BDOS-FUNKTION 50
        DB      32H
        DB      0EDH            ;CALLN                  AUFRUFEN
        DB      0EDH
        DB      BDOS
        DB      0C9H            ;RET                    ZURUECK INS PROGRAMM
;
SELNEU  DB      0C5H            ;PUSH   BC              LAUFWERK MERKEN
        DB      0CDH            ;CALL   SELDSK
CB5     DW      CB
        DB      0C1H            ;POP    BC
        DB      069H            ;LD     L,C
        DB      026H,00H        ;LD     H,0
        DB      29H,29H,29H,29H ;4 * ADD    HL,HL       OFFSET FUER DPH
        DB      0EBH            ;EX     DE,HL
        DB      2AH             ;LD     HL,(DPH8080)
CB6     DW      OFFSET DPH8080
        DB      0EBH            ;EX     DE,HL
        DB      19H             ;ADD    HL,DE           DPH DES DRIVES WIRD
        DB      0C9H            ;RET                    IN HL ZURUECKGEGEBEN
;
NEUSECT DB      0EBH            ;EX     HL,DE           SEKTORTRANSLATION
        DB      09H             ;AD     HL,BC           MIT DEN SKEWTABELLEN
        DB      5EH             ;LD     L,(HL)          IM 8080-BEREICH
        DB      26H,00H         ;LD     H,0
        DB      0C9H            ;RET
;
DPH8080 RW      1               ;ADRESSE DES 1. DPHS IM 8080-BEREICH
ALLOCV  RW      1               ;ADRESSE DER PRAESENTEN ALLOC.-TABLE
BDSTART RW      1               ;BDOS-ANFANG
BISTART RW      1               ;BIOS-ANFANG
;
TAB     DB      0               ;TABELLE FUER DEN DIREKTEN BIOS CALL
        DW      0
        DW      0
        DB      0FFH
        RS      100
STACK   DW      0
DPBASE  RW      0               ;HIER WERDEN DPHS,DPBS U. SKEWT. ZWISCHENG.
DATA    DW      0
        END
```

Programm 1. Das Emulationsprogramm ist zwar nicht direkt 'winzig', es ermöglicht einem aber die rechnerunabhängige Nachbildung von CP/M 2.2 durch CP/M-86.

Zusätze aufgerufen werden und melden sich dann auf einer eigenen Kommandoebene (zum Beispiel auch PIP).

Wen das stört, der kann sich noch eine Routine einbauen, die den Kommandozeilenpuffer des CP/M-86 auf beide FCBs im 8080-Bereich 'verteilt'. Wer über einen zuladbaren erweiterten CCP für CP/M 2.2 verfügt (MicroShell, CPMPOWER oder ähnliches), kann zunächst diesen starten. Danach verfügt man automatisch über eine vollständig CP/M-2.2-konforme Anwenderoberfläche und kann auch Programme mit zwei Aufrufparametern starten.

Als nächstes wird das 8080-Programm vom Emulationsprogramm sektorweise in die vorbereitete TPA geladen und der Rest der CP/M-2.2-Umgebung aufgebaut. Dazu werden zwei verschiedene Programmteile benutzt, da erst diverse 'verstreute' Speicherzellen zu initialisieren sind und dann die BIOS-Nachbildung als Block in den Speicher kopiert werden muß. Nachdem der Interrupt 0DFH als Interrupt für die Funktion 'Break for Emulation' gesetzt ist, fehlt lediglich noch das Laden des Datensegmentregisters auf den 8080-Bereich, bevor die Umschaltung in die Emulation beginnen kann.

## Übersetzung

Nach dem Eintippen muß das Emulationsprogramm übersetzt und geladen werden. Dazu sind einige Steueranweisungen erforderlich:

```
ASM86 EMU8080 $PZSZ
```

($PZSZ unterdrückt Printer File und Symboltabelle)

```
GENCMD EMU8080 8080
                CODE[X1100]
```

Mit der letzten Anweisung wird das übersetzte File in den ausführbaren Zustand versetzt. Dabei wird das 8080-Speichermodell (gemeinsamer Code-, Daten- und Stack-Bereich) ausgewählt. Mit der letzten Anweisung wird der Code-Bereich für die gesamte Emulation (8080-TPA plus CP/M-80-Nachbildung) auf 68 KByte festgelegt. Auf die Art wird für die 8080-TPA der größtmögliche Bereich reserviert, nämlich volle 64 KByte. Die verbleibenden 4 KByte sind für die Emulation reserviert, die allerdings derzeit noch kürzer ist.

Nach dieser Prozedur steht nun die lauffähige Version von Programm 1 zur Verfügung. Der Aufruf von CP/M-2.2-Programmen erfolgt nun einfach durch Voransetzung von EMU8080 vor das zu startende Programm. Ein Beispiel:

```
EMU8080 MBASIC
```

würde die 8080-Datei MBASIC.COM laden und ausführen. MBASIC gehörte übrigens zu den ersten Programmen, die mit dieser Emulation getestet wurden. Was bei MBASIC in Verbindung mit der Emulation besonders auffällt, ist der große Speicherbereich, der darunter noch zur Verfügung steht: nämlich 39238 Bytes (bei Version 5.2). Das liegt daran, daß unser 'BDOS' bei 0FD00H anfängt, unser Emulator-BIOS erst bei 0FE00H. Das schafft man natürlich auf keinem 64K-Z80-Rechner.

Unter anderem liefen WordStar, DU7, DDT, SWEEP, STAT und sogar, wie erwähnt, MicroShell (erweiterter CCP) problemlos. Testrechner waren diverse c't86 und ein IBM PC. Auf letzterem haben wir uns allerdings die Terminal-Installation des WordStar erspart. Bedauerlich natürlich, daß Turbo-Pascal für CP/M-80 nicht auf den Prozessoren der V-Serie läuft, denn es ist für Z80-Systeme konzipiert. Aber was soll's, es gibt Turbo-Pascal ja schließlich sowohl für CP/M-86 als auch für PC-DOS/MSDOS.

Was allerdings bei der Arbeit mit DDT ein Handicap ist: DDT kann keine Dateien auf Diskette zurückschreiben. Das übernimmt der CCP in CP/M 2.2. Bei CP/M-86 macht das aber schon der DDT86, dem CCP fehlt daher diese Möglichkeit. Da hilft dann nur noch eine selbstgeschriebene SAVE-Funktion (Programm 2).

## Benchmarks

Wie schlägt sich nun die doch eindeutig höhere Arbeitsgeschwindigkeit des V30 im Vergleich vor allem zum 8086 in Zahlen nieder? Wer sich die 8086/80186- und V-Chip-Datenbücher zulegt, kann die Prozessoren Assemblerbefehl für Assemblerbefehl miteinander vergleichen. Man kann sich aber auch Intels Werbe-Argumentation zu eigen machen, die besagt, daß der Standard-80186 (8MHz Takt) die doppelte 'performance' (sprich: Leistungsfähigkeit) des Standard-8086 (5MHz Takt) hat. Dann folgt auf dem Fuße, daß der 80186 bei 5 MHz noch die 1,25fache Leistungsfähigkeit bietet, ein Faktor, der durchaus glaubhaft ist und im folgenden auch als Richtwert angesehen wird.

Der V30 korrespondiert nun in der Geschwindigkeit eindeutig mit dem 80186, obwohl sich ganz sicher Programme schreiben lassen, bei denen der eine oder andere deutlich schneller ist (Multiplikation mit oder ohne Vorzeichen, siehe oben). Dennoch muß ein Vergleich zwischen 8086/88 und V20/30 stattfinden, da die V-Chips schließlich als direkt austauschbar mit den Intel-Chips angelegt sind. Dadurch braucht man sich nicht um die standardmäßig unterschiedlichen Taktfrequenzen (8086 zu 80186) zu kümmern, und es gibt sowohl Intels als auch NECs Prozessoren für 5 und 8MHz Taktfrequenz. Es läuft also alles auf einen Unterschied von Faktor 1,25 in der Geschwindigkeit hinaus. Daß die Benchmarks in Tabelle 1 nur Faktor 1,10 bis 1,15 zutage fördern, wird später noch diskutiert.

Das CPU-Wettrennen haben wir mit BASIC-Benchmarks [1] durchgeführt, und zwar einerseits mit dem Microsoft BASIC Version 5.2 und dem GW-BASIC von MSDOS, das dem BASICA des IBM PC weitgehend entspricht. Das MBASIC hat den Vorteil, daß die Ver-

```
;
; ////////////////////////////////////////////////////
; /////                                          /////
; /////                SAVE-PROGRAMM             /////
; ///// ZUR SIMULATION DES "SAVE"-BEFEHLS ( CP/M80 ) /////
; /////      NACH EINER 8080-EMULATION (V-CHIPS)     /////
; /////                                          /////
; ////////////////////////////////////////////////////
;
BDOS    EQU     0E0H
INTEM   EQU     0DFH
FCB1    EQU     5CH
FCB2    EQU     6CH
ENDFCB  EQU     7CH
CR      EQU     0DH
LF      EQU     0AH
ENDS    EQU     '$'
;
        ORG     100H
;
MAIN:   CALL    GETPGS          ;ZAHL DER ZU SPEICHERNDEN SEITEN ERMITTELN
        JB      PERR            ;GUELTIGE EINGABE?
        PUSH    AX
        CALL    GETFN           ;FILENAME UEBERPRUEFEN
        JB      FNERR
        MOV     DX,FCB1
        CALL    DELF            ;FILE LOESCHEN
        MOV     DX,FCB1
        CALL    MAKEF           ;FILE ANLEGEN
        INC     AL              ;FEHLER AUFGETRETEN?
        JZ      NDMERR
        MOV     BX,ENDFCB
        MOV     BYTE PTR [BX],0
        PUSH    DS
        XOR     AX,AX
        MOV     DS,AX
        MOV     BX,4*INTEM+2    ;8080-EMULATIONSSEGMENT
        MOV     DX,WORD PTR [BX]
        POP     DS
        CALL    SETSEG          ;DMA-SEGMENT SETZEN
        MOV     DX,0100H        ;OFFSET IM 8080-BEREICH
        POP     CX
        SHL     CX,1            ;ZAHL ZU SCHREIBENDER 128-BYTE-BLOECKE
        JZ      CLF             ;NICHTS ZU SCHREIBEN?
WBLOCK: PUSH    CX
        PUSH    DX
        CALL    SETDMA          ;DMA-OFFSET SETZEN
        MOV     DX,FCB1
        CALL    WRITES          ;SCHREIBEN VON 128 BYTES
        POP     DX
        POP     CX
        OR      AL,AL           ;FEHLER BEIM SCHREIBEN?
        JNZ     NMERR
        ADD     DX,80H          ;DMA-OFFSET ERHOEHEN
        DEC     CX              ;ALLE BLOECKE WEGGESCHRIEBEN?
        JNZ     WBLOCK
CLF:    MOV     DX,FCB1
        CALL    CLOSEF          ;FILE SCHLIESSEN
        INC     AL              ;FEHLER?
        JZ      NMERR
EXIT:   MOV     CL,0            ;WARMSTART
        MOV     DL,0
        INT     BDOS
;
PERR:   MOV     DX,OFFSET PGSINV ;FEHLERMELDUNGEN AUSGEBEN
        CALL    PRINTS
        JMPS    EXIT
FNERR:  POP     AX
        MOV     DX,OFFSET FNINV
        CALL    PRINTS
        JMPS    EXIT
NDMERR: POP     AX
        MOV     DX,OFFSET NODS
        CALL    PRINTS
        JMPS    EXIT
NMERR:  MOV     DX,OFFSET NOS
        CALL    PRINTS
        JMPS    EXIT
;
GETPGS: MOV     BX,FCB1         ;SEITEN AUS EINGABE ERMITTELN
        CMP     BYTE PTR [BX],0
        JNZ     INPERR
        INC     BX
        MOV     CH,8            ;MAXIMAL 8 ZEICHEN
        MOV     CL,3
        MOV     DL,0
GETINP: MOV     AL,BYTE PTR [BX]
        CMP     AL,20H          ;LEERRAUM?
        JZ      SPACER
        INC     BX
        SUB     AL,30H
        CMP     AL,0AH          ;ZAHL?
        JNB     INPERR
        TEST    DL,0E0H         ;SEGMENTUEBERSCHREITUNG?
        JNZ     INPERR
        MOV     DH,DL           ;RECHNUNG
        SHL     DL,CL
        ADD     DL,DH
        JB      INPERR
        ADD     DL,DH           ;* 10
        JB      INPERR
        ADD     DL,AL           ;NEUE ZIFFER DAZU ADDIEREN
        JB      INPERR
        DEC     CH
        JNZ     GETINP
SPACER: CMP     BYTE PTR [BX],20H ;LEERRAEUME UEBERLESEN
        JNZ     INPERR
        INC     BX
        DEC     CH
        JNZ     SPACER
        XOR     AX,AX
        MOV     AL,DL           ;AL ENTHAELT DIE SEITENZAHL
        RET
;
INPERR: STC
        RET
;
GETFN:  MOV     DI,FCB2+1       ;FILENAME AUS EINGABE ERMITTELN
        CMP     BYTE PTR [DI],20H ;LEERRAUM?
        JZ      INPERR
        MOV     CX,11           ;MAXIMAL 11 ZEICHEN
        CLD
        MOV     AL,'?'          ;"?" IM FILENAME?
        REPNE   SCAS    AL
        JCXZ    COPFCB
        JMPS    INPERR
COPFCB: MOV     SI,FCB2         ;2. FCB AUF 1. FCB KOPIEREN
        MOV     DI,FCB1
        MOV     CX,16
        REP     MOVS    AL,AL
        XOR     AX,AX
        RET
;
PRINTS: MOV     CL,9            ;"PRINT STRING"
        JMPS    BDC
CLOSEF: MOV     CL,10H          ;"CLOSE FILE"
        JMPS    BDC
DELF:   MOV     CL,13H          ;"DELETE FILE"
        JMPS    BDC
WRITES: MOV     CL,15H          ;"WRITE SEQUENTIAL"
        JMPS    BDC
MAKEF:  MOV     CL,16H          ;"MAKE FILE"
        JMPS    BDC
SETDMA: MOV     CL,1AH          ;"SET DMA ADDRESS"
        JMPS    BDC
SETSEG: MOV     CL,33H          ;"SET DMA BASE"
BDC:    INT     BDOS            ;BDOS-AUFRUF
        RET
;
PGSINV  DB      CR,LF,'SEITENZAHL UNZULAESSIG',CR,LF,ENDS
FNINV   DB      CR,LF,'FILENAME UNZULAESSIG',CR,LF,ENDS
NODS    DB      CR,LF,'DIRECTORY VOLL',CR,LF,ENDS
NOS     DB      CR,LF,'DISKETTE VOLL',CR,LF,ENDS
;
        END
```

Programm 2 bildet die SAVE-Funktion von CP/M 2.2 nach.

sion 5.2 sowohl unter CP/M 2.2 für einen Z80-Rechner (und damit auch für den Emulationsbetrieb) als auch unter PC-DOS für die CPUs mit den 16-Bit-Betriebsarten verfügbar war.

Die im Vergleich relativ bescheidenen Zeiten der 16-Bitter gegenüber den 8-Bittern wurde bereits in [2] ausgiebig diskutiert. Hier nur soviel: Beim Erstellen von 8086-Files aus 8080-Assembler-Sources (Umkodierpaket von Intel) fällt viel Overhead an, und die wirklich leistungsfähigen Befehle der 16-Bitter werden kaum genutzt.

Bei den Standard-Benchmarks wurde allerdings aus Gründen der Universalität der achte Test gegen Programm 3 ausgetauscht. Aber nun zu den recht interessanten Resultaten (Tabelle 1). Der langsamste Rechner ist der Compaq Plus, ein als sehr IBM-PC-kompatibel geltender Rechner (8088-CPU). Dieser Rechner wurde nur als 'Abrundung' im Vergleich eingesetzt, einen V20 haben wir nicht darauf laufen lassen. Er ist bei diesen Benchmarks im Durchschnitt runde 70 Prozent langsamer als der erwartungsgemäß schnellste Prozessor, der V30.

Weiter geht aus der Tabelle hervor, daß der 8080-Emulationsmodus des V30 keinen Vergleich mit einem Z80-System zu scheuen braucht. Er entspricht (bei 5MHz Takt für den V30) etwa einem Z80-Rechner unter CP/M 2.2 (dem dabei ja auch nur 8080-Code offeriert wird) mit einer Taktfrequenz von 4,5 MHz. Der geringste Unterschied besteht zwischen einem 8086 und einem V30. Hier beträgt der Unterschied nur zwischen 10 bis 15 Prozent. Ein Unterschied von 14 Prozent ergibt sich übrigens bei dem Turbo-Pascal-Programm aus [3]. Es benötigt (ohne 8087) 70,4 Sekunden mit einem 8086, während der V30 das Programm in 61,7 Sekunden schafft.

```
10 REM BM8
20 PRINT "S"
30 K=0
40 K=K+1
50 B=LOG(K)
60 C=SIN(K)
70 IF K<5000 THEN 40
80 PRINT "E"
90 END
```

Programm 3. Der Benchmarktest BM8 wurde etwas abgewandelt.

| | BM1 | BM2 | BM3 | BM4 | BM5 | BM6 | BM7 | BM8 | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z80 (4MHz) | 1,0 | 3,4 | 9,7 | 9,6 | 10,0 | 18,2 | 28,8 | (132,6) | 140 |
| 8086 (c't 86) | 0,8 | 3,2 | 6,8 | 7,1 | 8,1 | 15,0 | 23,3 | (101,4) | 111 |
| V30 (native) | 0,7 | 3,0 | 6,2 | 6,4 | 7,2 | 13,6 | 21,2 | (90,0) | 100 |
| V30 (Emulation) | 1,1 | 3,1 | 8,1 | 8,0 | 9,1 | 17,1 | 27,6 | (109,2) | 128 |
| 8088 (Compaq plus) | 1,4 | 4,9 | 10,4 | 10,8 | 12,2 | 22,8 | 35,4 | (150,3) | 171 |
| GWBASIC (V30) | 0,7 | 2,6 | 5,7 | 5,9 | 6,5 | 11,7 | 18,4 | (89,8) | 88,9 |
| GWBASIC (8086) | 0,7 | 2,9 | 6,5 | 6,6 | 7,2 | 13,0 | 21,2 | (101,8) | 102 |

Tabelle 1. Die Angaben unter den Benchmarktests (BM1 bis BM8) sind in Sekunden angegeben, die Mittelwerte in Prozent, bezogen auf den V30 im native Mode unter MBASIC. Für Nachrechner: jeder Benchmark-Wert wurde durch den des V30 (native) geteilt, alle acht Quotienten wurden addiert und das Ergebnis durch acht dividiert.

Recht interessant in diesem Zusammenhang ist auch der Vergleich zwischen zwei BASIC-Interpretern. Zum einen das im allgemeinen als Standard-Microsoft-BASIC bezeichnete MBASIC, zum andern das GWBASIC, das allerdings, wen wundert's, auch von Microsoft stammt. Die von Microsoft kreierten BASIC-Interpreter gehören allerdings nicht gerade zu den schnellsten [4], aber immerhin haben sich schon einige Geschwindigkeits-Optimierungen im GWBASIC eingefunden, wie der Test zeigt. Der Unterschied zeigt vor allem auf, wie man mit weniger guter Software die Leistungsfähig-

keit von Prozessoren leicht zunichte machen kann.

## Fehlen 10 Prozent?

Warum ist der V30 nun nicht im Mittel um 25 Prozent schneller als sein Kontrahent, der 8086? Sind die Tests unglücklich gewählt, womöglich gar nicht repräsentativ? Nein, gerade weil sie sehr repräsentativ sind, kommt der V30 so schlecht weg. Wohlgemerkt, es geht hier nicht um 'Fluch oder Segen' von Benchmarks und deren Aussagekraft, sondern um die Software-Umgebung, in diesem Falle also die BASIC-Interpreter.

Als 8086-Ersatz bekommt ein V-Chip natürlich auch nur 8086-Software angeboten. Die hat er auch von uns bekommen, und das ist ein repräsentativer Betriebsfall. So, wie die Software-Häuser nur in krassen Ausnahmefällen auf den Z80 optimierte Programme unter CP/M-80 anbieten (Turbo-Pascal ist so eine lobenswerte Ausnahme), so werden auch die V-Chips zunächst darunter leiden müssen, daß es für sie nur wenig maßgeschneiderte Software geben wird. Und wie das MBASIC zeigt, gibt es ja noch genügend Software, die aus der 8080-Ära stammt und noch nicht mal auf den 8086 optimiert wurde (der 'arme' V-Chip wird letztlich in seiner Gesamtleistungsfähigkeit doppelt gebremst).

Hinzu kommt natürlich auch, daß in die Leistungsfähigkeitsberechnung (Faktor 1,25) vor allem die Multiplikations- und Divisionsbefehle eingehen. Bei diesen ist der V30 dem 8086 bis zu Faktor 4 überlegen, nur wie oft werden diese Befehle benutzt? Bei MOVE-Befehlen kann der V30 doppelt so schnell sein wie der 8086, vorausgesetzt, daß eine höchst aufwendige Adressierungsart gewählt wurde, was auch nicht die Regel ist. Dann braucht der 8086 aber bis zu zwölf Taktzyklen allein für die Ermittlung der effektiven Adresse, der V30 immer nur zwei.

Ferner darf man nicht vergessen, daß die wohl meistbenutzten Befehle, nämlich Operationen von Register zu Register, bei beiden genau gleich lange dauern, den guten Schnitt also wieder drücken. Alles in allem sind die ermittelten 10 bis 15 Prozent also höchst realistisch.

Einen interessanten Randeffekt hat die höhere Geschwindigkeit der V-Chips aber, an den man vor lauter Freude zuletzt denkt: Auch Warteschleifen werden schneller abgearbeitet, was bei Spielen nur erhöhte Aufmerksamkeit verlangt, bei betriebssystembedingten Zeitschleifen allerdings ernsthafte Inkompatibilität zur Folge haben kann. Letzteres ist aber bei 8086/88-Rechnersystemen nicht zu erwarten, da so viele verschiedene Faktoren die Ausführungszeit der Instruktionen beeinflussen, daß die meisten Systementwickler die Finger von programmtechnischen Zeitschleifen lassen.

## Resümee

Geschwindigkeit ist aber gerade bei den V-Chips längst nicht alles. Schon die Tatsache, 8086-Rechner recht preiswert auf CMOS umrüsten zu können, kann Anreiz genug für die Anschaffung eines V-Chips sein. Zumal es auch für 8288 und 8284 CMOS-Ersatztypen von NEC gibt, womit sich die Stromaufnahme eines Rechnersystems nochmals (deutlich!) senken läßt. Der Stromverbrauch der c't86-CPU-Karte ging allein durch Ersetzen von 8086, 8288 und 8259A um mehr als die Hälfte zurück. Übrigens gibt es die gesamte für den c't86 benötigte 82XX-Peripherie von NEC als CMOS-Versionen, und sie läuft problemlos.

Des weiteren ist natürlich auch der 8080-Emulationsbetrieb ein deutliches Plus für die V-Chips. Vor allem für Anwender, die viel mit CP/M-86-Software arbeiten. Denn diese bekommen durch die Emulation Zugriff auf Disk-Reparaturwerkzeuge wie DU oder UNERA, die es für CP/M-86 in der Form nicht gibt.

Was den Geschwindigkeitsvorteil betrifft, so haben vor allem Besitzer von Rechnern Vorteile, die Einblick in ihre System-Software haben. So wäre zum Beispiel ein V-Chip-optimiertes BIOS oder ein verbesserter Monitor für den c't86 eine lohnenswerte Aufgabe. □

**Literatur**


[1] c't 4/84, Seite 62
[2] c't 11/84, Seite 118
[3] c't 6/85, Seite 62
[4] z. B. Byte, May 85, Seite 279ff

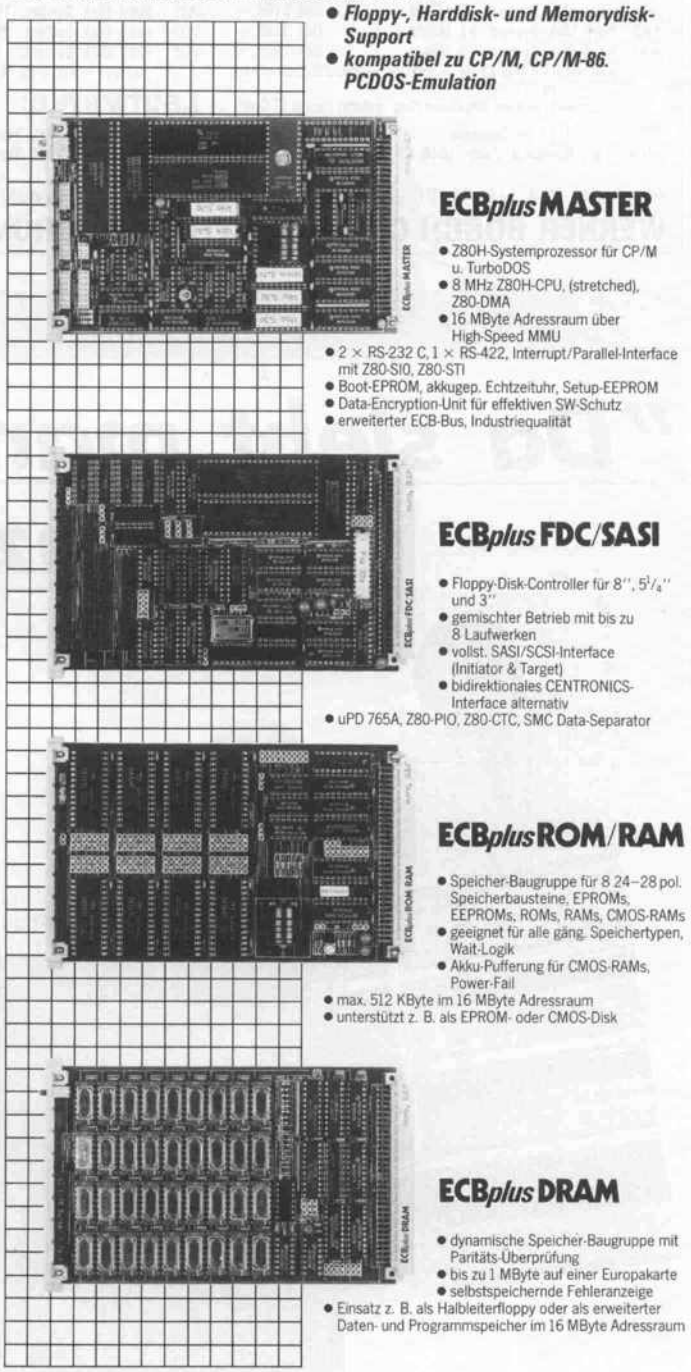


# EUROPAKARTEN MIT SYSTEM

SYSTEMS 85 Halle 16 · Stand C11

*Die ECBplus-Baugruppenfamilie bietet mit den Betriebssystemen CP/M und TurboDOS für viele Anwendungen die optimale Lösung.*

- *erweitertes CP/M 2.2 mit Banking-Unterstützung*
- *viele Diskettenformate, Trackbuffering, RAM- und EPROM-Disks*
- *Aufbau von Systemen ohne beweglichen Massenspeicher möglich*
- *TurboDOS für Single- und Multiprozessor-Systeme*
- *16 Bit Slaves mit miroCPU 186 80186 Slaverechner*
- *Floppy-, Harddisk- und Memorydisk-Support*
- *kompatibel zu CP/M, CP/M-86. PCDOS-Emulation*



**ECBplus MASTER**

- Z80H-Systemprozessor für CP/M u. TurboDOS
- 8 MHz Z80H-CPU, (stretched), Z80-DMA
- 16 MByte Adressraum über High-Speed MMU
- 2 × RS-232 C, 1 × RS-422, Interrupt/Parallel-Interface mit Z80-SIO, Z80-STI
- Boot-EPROM, akkugep. Echtzeituhr, Setup-EEPROM
- Data-Encryption-Unit für effektiven SW-Schutz
- erweiterter ECB-Bus, Industriequalität

**ECBplus FDC/SASI**

- Floppy-Disk-Controller für 8", 5¼" und 3"
- gemischter Betrieb mit bis zu 8 Laufwerken
- vollst. SASI/SCSI-Interface (Initiator & Target)
- bidirektionales CENTRONICS-Interface alternativ
- uPD 765A, Z80-PIO, Z80-CTC, SMC Data-Separator

**ECBplus ROM/RAM**

- Speicher-Baugruppe für 8 24–28 pol. Speicherbausteine, EPROMs, EEPROMs, ROMs, RAMs, CMOS-RAMs
- geeignet für alle gäng. Speichertypen, Wait-Logik
- Akku-Pufferung für CMOS-RAMs, Power-Fail
- max. 512 KByte im 16 MByte Adressraum
- unterstützt z. B. als EPROM- oder CMOS-Disk

**ECBplus DRAM**

- dynamische Speicher-Baugruppe mit Paritäts-Überprüfung
- bis zu 1 MByte auf einer Europakarte
- selbstspeichernde Fehleranzeige
- Einsatz z. B. als Halbleiterfloppy oder als erweiterter Daten- und Programmspeicher im 16 MByte Adressraum

miro Datensysteme GmbH
Gifhorner Straße 28
3300 Braunschweig
Telefon 05 31/3 27 91
Teletex 531 8146 = miro
über Telex 17 531 8146

Büro München
Telefon 0 89/40 32 75

miro datensysteme

C A D — G R A F I K

ist jetzt keine Domäne der Großrechner mehr. Mit nur zwei Z80 - Europaplatinen erschlagen sie alle Ihre Grafikprobleme. Ultrahohe Auflösung mit bis zu 1024x1024 Punkten x 4 Ebenen lassen alles klar und farbig erscheinen.
Ob Leiterplattenentflechtung oder Meßwertanalyse mit CPM, WORDSTAR, MULTIPLAN, BASIC, FORTRAN, COBOL, FORTH, C, PASCAL, dBASE und Kommunikations-Software für Apple gibt auch die Software keine Rätsel auf.
Bitte Z80 - Informationsmaterial anfordern von

edicta

GRAFIC-IMAGE-SYSTEMS
6290 WEILBURG 4 TX 482289 ☎ 06471/2473

**APPLE:**

WA1 Hard Disk System, 10 MByte ..... DM 3198,—
WA2 Hard Disk System, 21 MByte ..... DM 3598,—
WA5 Hard Disk System, 5 MByte ..... DM 1998,—
Boot von Hard Disk CP/M — PASCAL — PRODOS/DOS gleichzeitig auf Platte
zu den Syst. wird der Megaboard Contr. geliefert (Test in CT-CHIP)
Siemens F122/5" im Gehäuse ..... DM 448,—
FDCE Erphi-Autopatch-Contr. (640 KB) ..... DM 298,—

**IBM:**

WI1 Hard Disk System, 10 MByte ..... DM 2998,—
WI2 Hard Disk System, 21 MByte ..... DM 3398,—
WI5 Hard Disk System, 5 MByte ..... DM 1998,—
Boot von H-Disk unter PC-DOS 2.0 (oder höher) — CCP/M

**Laufwerke:**

EP40 Epson 521, 2*40 Track ..... DM 473,—
EP40 Epson 540, 2*80 Track ..... DM 548,—

**WINCHESTER:**

HD10 13 MByte H-Disk (10 MByte netto) ... DM 1898,—
HD20 27 MByte H-Disk (21 MByte netto) ... DM 2398,—
HD05 5 MByte H-Disk ( 5 MByte netto) ... DM 749,—
Wechselplatten auf Anfrage (5—10 MByte)
Controller für IBM o. kompatible Rechner .... DM 998,—

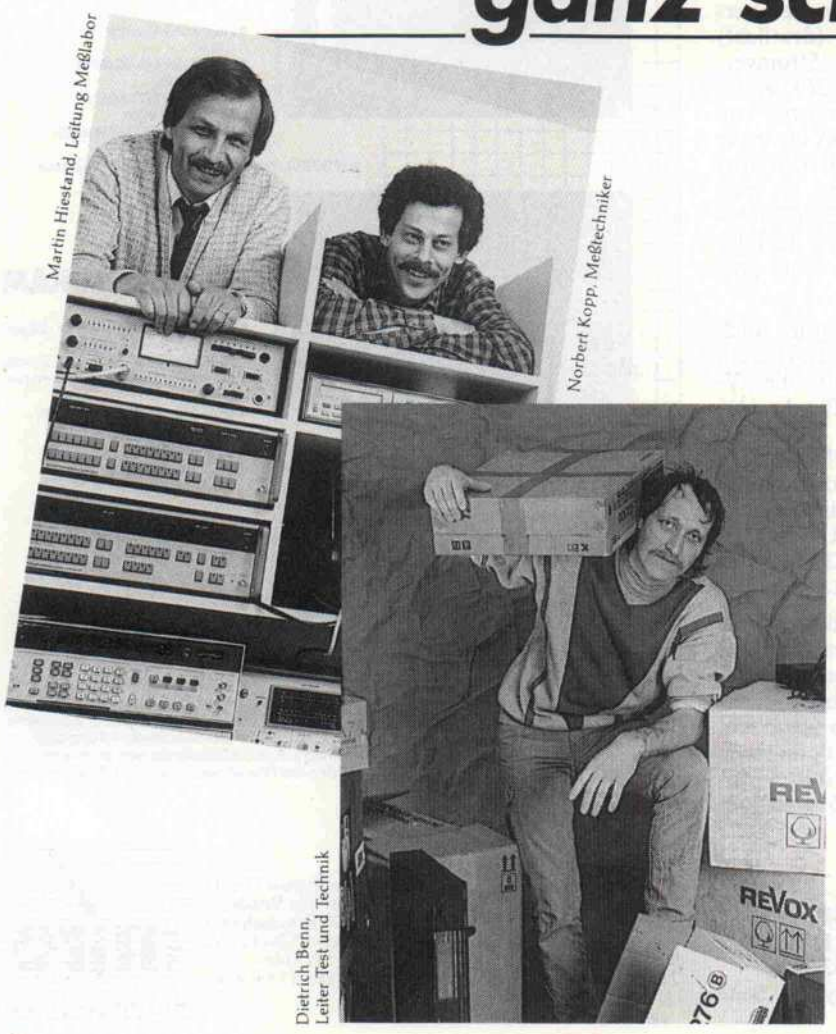
**16 Bit Rechner und Zubehör auf Anfrage!**

Alle Preise incl. 14 % MwSt. — Unsere Hard Disk Systeme bestehen aus: Hard-Disk-Drive, Controller-Karte, Kabel, kompletter Software bzw. Bootrom.

**WERNER BOSCH COMPUTERTECHNIK, GRÜNER WEG 5, 5160 DÜREN, TEL. (0 24 21) 5 18 51**

*Wer Ohren hat, liest HIFI-VISION.*

# "Da sieht manches Test-Labor ganz schön alt aus."

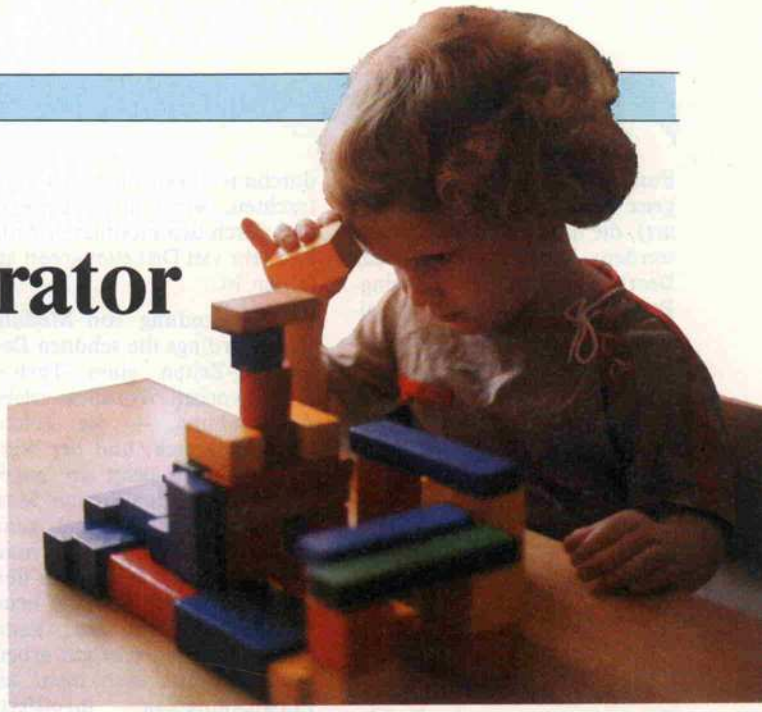


"Mit halben Sachen ist niemand zu überzeugen. Bei HIFI-VISION arbeiten wir von Anfang an journalistisch exakt und professionell. Klar, 500.000 Mark allein fürs Test-Equipment sind ein ganz schöner Brocken. Aber wir haben sie investiert, weil nur damit wirklich objektive und aussagekräftige Tests möglich sind. Tests, die dem Leser absolut fundierte Zahlen und Facts liefern. Für Ergebnisse, die sich hören lassen können. Für 6 Mark pro Heft bekommen Sie nirgends mehr.
Dietrich Benn, Leiter Test und Technik.

HIFI VISION

Modula-2 System für Z80 CP/M:

# Der Baustein-Generator



Michael Bodag

**Manchmal könnte ich meine kleine Tochter beneiden. Wenn sie sich mal wieder so richtig im Zimmer ausgebreitet hat, kann man beobachten, wie sie eines ihrer Bauwerke sinnend betrachtet, in eine der herumstehenden Spielzeugkisten greift und einen Bauklotz ans Tageslicht befördert. Dieser wird ein paarmal hin- und hergedreht und dann auf das entsprechende Gebilde gesteckt. Meist kann ich zwar ihren Ausführungen zur Konstruktion des Werkes nicht folgen, aber eines verblüfft mich immer wieder: viele kleine Klötzchen ergeben ein großes, haltbares Bauwerk. Und so wünschte ich mir denn schon des öfteren, daß es so etwas doch auch für die Konstruktion meiner Programme gäbe.**

Natürlich, ich benutze Pascal, aber so ab ein paar tausend Zeilen, da verliere ich schon gelegentlich die Übersicht. Nein, nicht über die Programmstruktur, dafür strukturiert man ja. Aber diese Variablen, die da unbedingt global sein müssen... und wie hatte ich doch jenes in jener Prozedur noch gelöst...? Und daß diese Prozeduren auch immer vergessen müssen, was man gerade in ihnen getrieben hat; beim nächsten Aufruf benötige ich doch wieder genau diesen Wert! Ähnliche Gedanken müssen wohl auch den Schöpfer von Pascal geplagt haben: Er kreierte 'Modula'.

## Modular

Damit ist Professor Wirth wohl ein weiterer genialer Wurf gelungen. Alle genannten Restriktionen sind in Modula-2 weitestgehend behoben. Ein Programm kann sich aus vielen Modulen (Bausteinen) zusammensetzen, und der Compiler wacht unerbittlich darüber, daß auch alle 'Anschlüsse' passen. Dies wird durch ein ausgeklügeltes System von IMPORTen und EXPORTen (von Typen, Funktionen, Prozeduren etc.) bewerkstelligt. Und nur über diese genau definierten Schnittstellen kommunizieren die Module miteinander.

Dabei ist jedem Modul vom jeweils anderen nur das bekannt, was man ausdrücklich erlaubt hat. Wie (und womit) einzelne Details im anderen Modul gelöst werden (z. B. die Implementation irgendwelcher Algorithmen) ist dem Nachbarmodul grundsätzlich völlig verborgen. Und es gibt viele Möglichkeiten, mit den Modulen zu 'jonglieren' (etwa die sogenannte Datenkapselung oder die separate Kompilation).

Alle diese Möglichkeiten auch nur anzusprechen, würde den Rahmen dieses Artikels bei weitem sprengen. Ein interessantes Detail: Modul-lokale Objekte (z. B. Variable) existieren so lange, wie die jeweilige Umgebung (das sogenannte 'environment') existiert. Womit das Problem der Vergeßlichkeit von Pascal-Prozeduren gelöst wäre.

Was nützt jedoch die schönste Sprachdefinition ohne das entsprechende Handwerkszeug, welches die Sprache mit Leben erfüllt? Auch hier kann inzwischen geholfen werden: Die Hochstrasser Computing AG in Zürich entwickelte das 'Modula-2 System for Z80 CP/M'.

Das System wurde aus der Diplomarbeit von vier Studenten der Computerwissenschaften der ETH Zürich entwickelt. Und man kann wirklich von einem System sprechen. Die Lieferung besteht aus rund 700 KByte Programmen. Da sind zunächst der Compiler (4 Pass) und der Zwei-Pass-Linker. Man kann den Compiler über 'Schalter' (Switches) unter anderem anweisen, ein M80-kompatibles MAC-File zu erstellen. Normalerweise wird ein sogenanntes MRL-File mit relokalisierbarem, systemeigenem Code produziert. Ein Lister erstellt im Falle von Kompilationsfehlern ein File mit Fehlermeldungen. Der Reference Lister dient zur Erstellung normaler Listings. Auch er läßt sich über Switches zu vielerlei Aktivitäten bewegen, inklusive der Erstellung einer Cross-Referenz-Tabelle. Ein Konverter bringt REL-Files ins nötige MRL-Format, und ein Konfigurationsprogramm bietet die Möglichkeit, die Suchwege von Compiler und Linker zu beeinflussen.

## Vielfalt

Nein, das ist noch nicht alles! Die mitgelieferten Utilities kann man im Dutzend zählen (das ist wörtlich gemeint), und drei Testprogramme (Ackermann — Eratos — Eight-Queens) sind dann auch noch da.

Und das (englischsprachige) Handbuch nicht zu vergessen! Auf etwa 210 Seiten enthält es dichtgedrängt Informationen. Es ist sehr sauber gegliedert und in flottem Stil mit Humor geschrieben. Gleich am Anfang stehen etliche 'fair warnings': Das Buch versteht sich weder als Reference Manual noch als Programmierkurs in Modula-2. Es ist hauptsächlich als Unterstützung für einen Pascal-Programmierer gedacht, der sich mit den Unterschieden zu Modula-2 vertraut machen will. Dabei setzt der Autor des Handbuchs ein gerüttelt Maß an Basiswissen über CP/M und vor allen Dingen über Pascal voraus.

Syntaxbeschreibungen sind in der sogenannten EBNF-Notation gehalten (Extended Backus-Naur-Formalism). Weiterhin werden im Handbuch eingehend die Implementation der Sprache, Restriktionen, aber auch Möglichkeiten zum Einbinden eigener Assembler-Routinen behandelt.

## Eingeschränkt?

Und da wir gerade bei den Restriktionen sind: Es gibt da einige, meist sind sie jedoch nicht gravierend. Zum Beispiel können Laufvariable in FOR-Schleifen nicht MAX(INTEGER) beziehungsweise MAX (CARDINAL) als Obergrenze haben. Beim Herunterzählen von Enumerationstypen darf nicht bis zum ersten Element (ORD(element) = 0) gezählt werden. Es können nicht mehr als sechzehn LOOPs, MODULEs, PROCEDUREs oder WITH-Statements geschachtelt werden. 'Priorities' sind nicht implementiert und, etwas unangenehmer, 'Version-Control' auch nicht. Aber das sind alles Dinge, mit denen man leben kann. Für mich persönlich ist eine andere Einschränkung wesentlich unerfreulicher: REALs sind im 'hidden bit'-Format mit vier Bytes implementiert. Dadurch ergibt sich zwar ein enormer Wertebereich, aber auch eine Auflösung von nur sieben signifikanten Stellen. Und das erscheint mir etwas wenig.

Grundsätzlich ist jedoch der Einbau eigener Ideen möglich. Modula ist eine 'offene' Sprache, das bedeutet, was nicht vorhanden ist, baut man sich selbst. So werden auch zwei Bibliotheken mitgeliefert: Die Standard- und die Utility-Bibliothek. Vorgegeben sind Prozeduren und Funktionen (eine

Funktion ist in Modula übrigens eine spezielle Prozedurart), die immer wieder benötigt werden: Write, WriteLn, das Bearbeiten von Files, String-Prozeduren, Mathe und so weiter. Wer damit nun nicht auskommt, kann das System ganz nach Belieben erweitern.

## Erweitert

Dazu erstellt man sich ein sogenanntes Definition Module. Dies enthält die Schnittstelle(n) zur 'Umwelt'. Alles, was von anderen Modulen benutzt werden soll, EXPORTiert man. Bei der Kompilation dieses Moduls erstellt der Compiler ein MSY-File, ein Symbol-File. Dann benötigt man das 'Implementation Module', in dem der Algorithmus zur Lösung des jeweiligen Problems implementiert wird. Der Compiler erstellt daraus ein MRL-File (relokalisierbar).

Wenn man in einem anderen Modul irgend etwas aus diesem Bibliotheksbaustein benötigt, so wird das einfach IMPORTiert. Dabei findet eine strenge Kontrolle der Schnittstellen statt, 'Verknotungsfehler' haben keine Chance. Möchte man nun zum Beispiel ein anderes Terminal installieren, so bearbeitet man das Implementation Module, übersetzt es neu, und die Sache ist erledigt. Etwas diffiziler gestaltet sich die Angelegenheit, wenn man das Schnittstellenmodul ändert: Alle Module, die aus ihm importieren, müssen neu übersetzt werden.

## Geschwindigkeit

Und wie schnell übersetzt der Compiler? Um das herauszufinden, wurde das Modul 'Random' mit verschiedenen Sprachen, Compilern und Computern bearbeitet (Tabelle zu Beginn von Programm 1). Der CS-2000 und die ITT-Rechner liefen mit Pascal MT+, der Osborne arbeitete mit Turbo-Pascal (also alles unter CP/M). Der CS-2000 ist ein nicht übermäßig bekannter Z80-Computer (4 MHz), der vor allem im Hinblick auf Diskettenoperationen sehr schnell ist. Die Werte für den Philips P2000C sind mit dem Modula-2-Compiler unter CP/M-80 ermittelt worden. Dabei wurde ein COM-File von rund 20 KByte Länge erzeugt. Die Kompilations- und Link-Zeiten sind als durchaus brauchbar zu betrachten, wenn man überlegt, daß durch den modularen Aufbau sehr viel Diskettenarbeit zu leisten ist.

Bei Verwendung von Modula sind allerdings die schönen Debugging-Zeiten eines Turbo-Pascal vorbei. WordStar erlebt Auferstehung — die Zeiten quadrieren sich, und der Nervenverbrauch steigt so ungefähr in der vierten Potenz. Man ist durch Turbo-Pascal ganz schön verwöhnt. Wenn man sich jedoch erst einmal an den neuen Compiler und die neue Sprache gewöhnt hat, kann man mit beiden sehr gut arbeiten. Und was man mehr an Entwicklungszeit investiert, wird durch die Programmsicherheit und die relativ leichte Wartung aufgewogen.

## Fehler

Die Fehlermeldungen des Compilers sind sehr zahlreich, fast schon zuviel. Sie trafen jedoch nicht immer 'den Punkt'. Und gelegentlich schrieb der Compiler auf den Bildschirm, daß er das File 'xxxx' nicht öffnen könne. Welches File er meinte, konnte ich nicht entziffern, der Name bestand aus irgendwelchen Hieroglyphen. Ich wußte noch gar nicht, über welch enormen Zeichensatz mein Rechner verfügt.

Auch den Linker kann man mit vielerlei Switches steuern. Es gibt eigentlich nichts, was man beim Linker-Lauf nicht erfährt. Und selbst drehen kann man an fast jedem Detail: Startadresse des Programms, Start des Datenbereichs, Start des Heap.

Wenn man nun erfolgreich 'gelinkt' hat, steht ein COM-File von etwa 20 KByte Länge auf der Diskette. Das Modul 'Random' selbst ist daran mit 783 Bytes beteiligt. Und wie die Laufzeit beweist: der Code ist 'nicht von schlechten Eltern'. 'Random' ist zwar in keinster Weise optimiert (eher das Gegenteil), aber trotzdem wird sogar die bei Diskoperationen so schnelle CS-2000 geschlagen. Allerdings werden in dieser Programmversion in 'transfer' nicht so viele Parameter hin- und hergeschaufelt. Aber was bringt das schon im Verhältnis zur Zugriffsart auf die Diskette (in diesem Fall gepuffert)! Diese erstaunlich kurze Laufzeit veranlaßt mich, 'Random' auf einer P2000C doch auch mal unter Turbo-Pascal 3.0 und MSDOS 2.11 zu übersetzen (5 MHz 8088-Karte). In der Übersetzungsleistung hatte Modula keine Chance (Turbo benötigte weniger als drei Sekunden), aber in der Laufzeit schlägt sich der Compiler hervorragend: der Z80 war nur um zwei Sekunden langsamer als der 16-Bitter.

Ein anderer Linker-Lauf wurde mit dem als Benchmarktest oft für ungeeignet befundenen Sieb des Eratosthenes durchgeführt. 'Eratos' selbst bringt 265 Bytes, mit IMPORTs sind 1215 Bytes zu verzeichnen. Kompiliert wurde in 49 Sekunden, 'gelinkt' in 26 Sekunden. Die Laufzeit beträgt 20 Sekunden. Der Osborne unter Turbo-Pascal benötigt 29 Sekunden Arbeitszeit [1]. Man sieht: der erzeugte Maschinencode ist wirklich schnell.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich ein paar grundsätzliche Worte zu solchen Compiler-Tests sagen: Bedauerlicherweise gibt es keine objektiven und

```
MODULE Random;

(*              CS - 2000  ITT 2020  ITT 3030  OSBORNE 1  P2000C      *)
(*              ---------------------------------------------------- *)
(* Compilation      30.2       94.0       63.3       ca. 6       65   *)
(* Linkzeit         26.0       97.2       38.7       -----       76   *)
(* Laufzeit         14.0       25.1       25.1        23.0       12 !!*)
(*                                                                    *)
(* Die Compilationszeit gilt fuer Diskcompilation.                    *)
(* Es wurde KEINE neu formatierte Diskette benutzt, sie war schon mit *)
(* rund 400 KBytes belegt, CP/M hatte also allerlei mit der Suche     *)
(* nach freien Sektoren zu tun. Dies duerfte der Praxis entsprechen.  *)

FROM SYSTEM IMPORT
  ADR, SIZE;

FROM TERM1 IMPORT
  Write, WriteLn, WriteString;

FROM InOut IMPORT
  WriteCard;

FROM Screens IMPORT
  ClrScr, Bell;

FROM Files IMPORT
  FILE, FileState, FileStatus, Open, Create, Close, FilePos,
  InitPos, CalcPos, SetPos, WriteRec, ReadRec;

TYPE satz      = ARRAY [0..255] OF CHAR;

VAR  i:              CARDINAL;
     inwo, auswo:    FilePos;
     ifil, ofil:     FILE;
     ierr, oerr,
     inerr, outerr: FileState;

PROCEDURE transfer(i: CARDINAL);

VAR nn:       CARDINAL;
    satzaus: satz;

BEGIN
  nn := 19 - i;
  CalcPos(nn,SIZE(satzaus),inwo);
  SetPos(ifil,inwo);
  ReadRec(ifil,satzaus);
  ierr := FileStatus(ifil);
  IF (ierr = EndError) THEN RETURN; END;
  CalcPos(i,SIZE(satzaus),auswo);
  SetPos(ofil,auswo);
  WriteRec(ofil,satzaus);
  oerr := FileStatus(ofil);
  IF (oerr = StatusError) THEN RETURN; END;
  WriteString('+++ RECORD ');
  WriteCard(nn,0);
  WriteString(' successfully transferred to RECORD ');
  WriteCard(i,0);
  WriteLn;
END transfer;

BEGIN (* random *)
  ClrScr;
  WriteString('Program RANDOM in MODULA 2'); WriteLn;
  WriteString('--------------------------'); WriteLn;
  Bell;
  InitPos(inwo);
  InitPos(auswo);
  inerr  := Open(ifil,'RANDOMI.DAT');
  outerr := Open(ofil,'RANDOMO.DAT');
  IF ((inerr = FileOK) AND (outerr = FileOK))
  THEN
    FOR i := 0 TO 19 DO
      IF (NOT (ierr = EndError)) AND (NOT (oerr = StatusError))
      THEN
        transfer(i);
        IF (ierr = EndError) THEN
          WriteString('>>> INPUT ERROR, Program aborted.'); END;
        IF (oerr = StatusError) THEN
          WriteString('>>> OUTPUT ERROR, Program aborted.'); END;
      END;
    END;
  END;

  IF (inerr = FileOK) THEN inerr  := Close(ifil); END;
  IF (outerr= FileOK) THEN outerr := Close(ofil); END;

  Bell;
  WriteString('Program terminated ');
  IF ((ierr = EndError) OR (oerr = StatusError) OR
      (inerr # FileOK) OR (outerr # FileOK))
  THEN WriteString('ab'); END;
  WriteString('normally. Bye.-');
  WriteLn;
END Random.
```

Programm 1 wurde zum Testen des Compilers verwendet.

verläßlichen Verfahren, wie so ein Test am besten durchzuführen ist. Man hat sich also selbst ein paar Kriterien erstellt, mit denen man austestet, wie gut (oder schlecht) der Compiler diese erfüllt, und wie einfach (oder schwierig) es ist, zum Ziel zu kommen. Man kann ein bißchen mit dem Compiler 'spielen', man bekommt ein gewisses 'Feeling' und einen ersten Einduck. Mehr aber nicht! Ob ein Compiler wirklich fehlerfrei und gut ist, zeigt erst die langjährige Arbeit damit.

```
A>
A>
A>
A>
A>mc random/v
MODULA-2 Compiler for Z80-CP/M  Version 15-03-1985
Compilation of RANDOM.MOD
P1..
279 bytes and 40 names in name table

Imported Modules:
    B:TERM1    .MSY - TERM1
    B:INOUT    .MSY - InOut
    B:SCREENS  .MSY - Screens
    B:FILES    .MSY - Files
P2..
629 bytes in name table
P3..
32 % of expression evaluation buffer used
P4..
Code size:  783 bytes
Data size:  14 bytes
```

```
A>ml random/v
MODULA-2 Linker for Z80 CP/M                    Version 20-03-1985
P1
Random                    Code :   783          Data :    14
Files                     Code :  4053          Data :    53
TERM1                     Code :   422          Data :     6
InOut                     Code :  1360          Data :    28
Screens                   Code :   283          Data :     0
FileNames                 Code :  1672          Data :    25
Moves                     Code :    44          Data :     0
OpSys                     Code :   112          Data :     0
Texts                     Code :  2889          Data :    12
SeqIO                     Code :  3453          Data :     8
Strings                   Code :  1598          Data :     6
Conversions               Code :  1358          Data :    24

Initial Code Start :   100H   End :   125H   Length :    38
Code           Start :   126H   End :  4BF5H   Length : 19152
Data           Start :  4BF6H   End :  4D36H   Length :   321
Heap           Start :  4D37H   End :  E806H
Heap & Stack Space :  39631 bytes (on this System)
```

Screen-Dumps vom Compiler-Lauf (links) und vom Linker-Lauf. Viele Meldungen helfen, die Übersicht über das Gesamtprogramm zu behalten.

## Fazit

'Modula-2 System for Z80 CP/M' (wer hat nur diesen Namen erfunden?) ist ein mit viel Liebe zum Detail gemachtes System. Der generierte Code ist schnell, die Möglichkeiten der Einflußnahme auf die Generierung sind äußerst vielfältig. Die Entwickler haben sich bei ihrer Arbeit wirklich etwas gedacht. Das zeigt auch die erfreulich umfangreiche Utility Library; der 'normale Tagesbedarf' wird mehr als ausreichend abgedeckt. Man kann sogar 'chainen', wobei auch der Zugriff auf gemeinsame Datenbestände möglich ist.

Die Arbeit mit dem System macht Spaß, trotz des etwas mühsamen Debugging. Das System erfüllt viele der Anforderungen, die an ein Entwicklungssystem gestellt werden. Wer also Lust hat, eine moderne, modular aufgebaute Sprache mit einem modernen Compiler zu erproben: hier liegt er bestimmt nicht falsch. Doch ich möchte es mit dem Autor des Handbuches halten: Man sollte nicht gerade Anfänger sein — oder sich die entsprechende Literatur gleich mitkaufen! Und die Besitzer von Compilern, welche nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung unterscheiden, seien vorgewarnt: 'Modula-2 for Z80' tut es! Ich kann Ihnen versprechen: DAS ist ein herrlicher Spaß!

Die Bausteine meiner Tochter betrachte ich jetzt neidlos: meine sind mindestens genauso gut. Es bleibt nur ein echter Wermutstropfen: Warum, in aller Welt, denn nur sieben signifikante Stellen? □

**Literatur**


[1] M. Bodag, c't Heft 7/84, Der Turbo aus der Westentasche

[2] Byte, Januar 83, S. 283 ff. (Sieb des Eratosthenes)

[3] G. Pomberger, Softwaretechnik und Modula-2, Linz 1984, Hanser Verlag


In Deutschland ist das 'Modula-2 System for Z80 CP/M' bei der Firma Tesco, Rüdenhausener Straße in 8714 Wiesentheid für 499 DM erhältlich.


**Harddisk Ausbau-Kit für IBM PC***

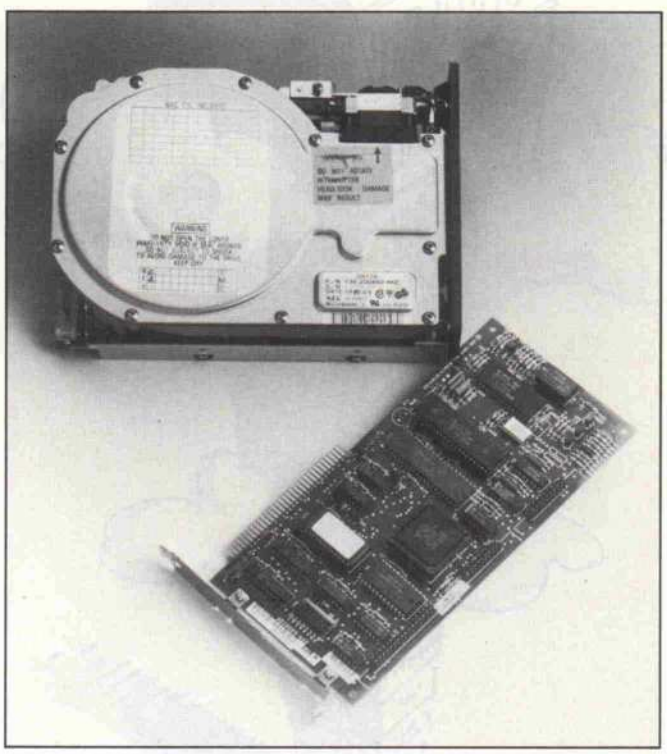
**20 MB Harddisk D 5126**
**+ Controller**
**+ Kabelsatz**

**••• Einbauen und Starten •••**

**Preis DM 3.690,00 incl. MwSt.**

**Händleranfragen erwünscht!**

*IBM PC ist ein eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corp.



Firma
Datakamp GmbH
Werwolf 4 · 5650 Solingen 1
Tel. (0212) 17341

Firma
Günter Stöhr
Wildbacher Mühle 3 · 5100 Aachen
Tel. (0241) 172371

Firma ECTRONIC
Ecker Elektronik GmbH
Moltkestr. 3 · 6730 Neustadt
Tel. (06321) 33105

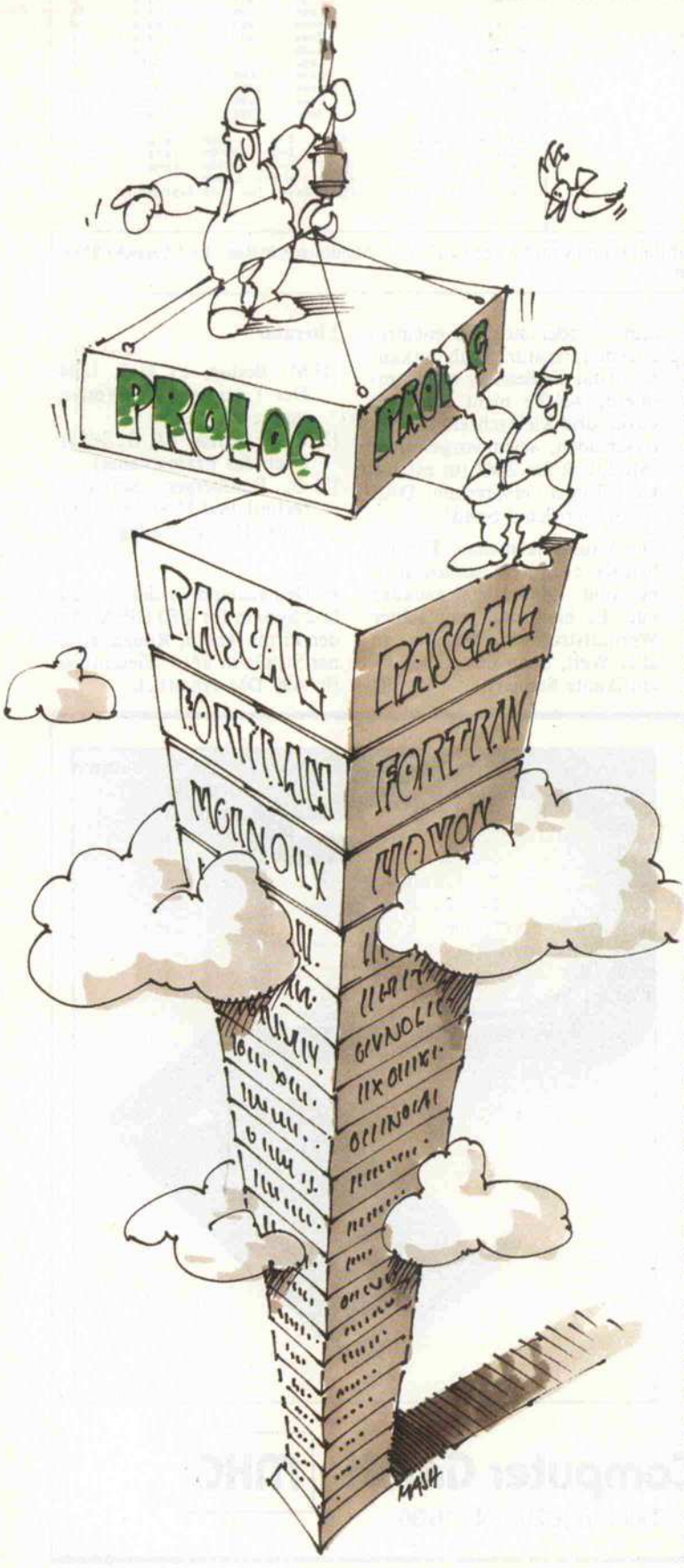
**Michels & Kleberhoff Computer GmbH** MKC
Hauptstraße 78 · 5600 Wuppertal 12 · Telefon (0202) 471636

# Programmiersprache Prolog

## Ein neues Stockwerk auf dem Turm zu Babel

## Teil 1

**Peter Rosenbeck**




**Prolog, die Sprache der Wahl für Japans ehrgeiziges Projekt zum Bau eines Computers der 5. Generation — auch einer der Auslöser für die derzeitigen hysterischen EUREKA-Aktivitäten unserer Europolitiker —, entpuppt sich als ein höchst fremdartiges Geschöpf, das jeden, der damit in Berührung kommt, weitgehend zum Umdenken zwingen wird.**

Es geht also schon wieder um eine neue Programmiersprache. Nach vorsichtigen Schätzungen dürfte es sich dabei um die 1001. im internationalen Sprachenwirrwarr handeln, und Sie werden sich fragen, warum um alles in der Welt Sie sich eigentlich damit befassen sollten. Aber dafür gibt es einen guten Grund: Prolog ist nämlich der Prototyp einer ganz neuen Generation von Programmiersprachen.

Ein Generationswechsel bei Programmiersprachen bedingt meist, daß der Programmierer umdenken muß — oft radikaler, als er sich's vorstellen kann. Es gilt, liebgewordene Gewohnheiten über Bord zu werfen. Ansichten, die bisher als selbstverständlich galten (SO und nicht anders geht Programmieren) müssen revidiert werden, neue Perspektiven tun sich auf... Genauso ist's mit Prolog.

Nun ist Prolog eine ziemlich junge Sprache; es gibt verschiedene international verbreitete Implementationen, die sich zwar nicht in der Funktionsweise, wohl aber in der Benutzeroberfläche teilweise radikal voneinander unterscheiden. Um Ihnen als Leser das Leben leichter zu machen, habe ich beschlossen, in diesem ersten Teil des Artikels Beispiele nicht auf eine real existierende Prolog-Version zu beziehen, sondern auf ein hypothetisches Prolog, das es so zwar nicht gibt, das aber keine Eigenschaften aufweist, die nicht in den bestehenden Systemen mehr oder weniger leicht zu verwirklichen wären. Wer zu den wenigen gehört, die bereits einen Interpreter besitzen, der möge also nicht böse sein, wenn er die Beispiele nicht einfach abschreiben kann.

### Zwischen Was und Wozu

Ein Teil der neuen Computerkultur — jawohl, liebe Leser, auch Hacker haben Kultur! — ist eine Klasse von Rätseln des Types: 'Was soll's?'. Das geht so: Sie bekommen ein Stück Code vorgesetzt und sollen herausfinden, wozu dies gut ist. Die Sache kann höchstes Vergnügen bereiten; für die Programmiersprache 'C', die sich ganz besonders zum Verfassen von kryptischen Programmen eignet, gibt es sogar ein Buch — 'The C Puzzle Book' genannt — welches eine Unzahl solcher Rätsel zum Ergötzen und zur Erbauung des Lesers bereithält. Und man lernt sogar noch was dabei.

Die Sache macht also Spaß; und wenn irgendwas Spaß macht, dann gibt es ganz sicher irgendwo einen säuerlichen Moralisten, der mit erhobenem Zeigefinger predigt: 'Das ist von Übel!' Diesen Stellvertreter einer höheren Moral will ich heute spielen und Ihnen klarmachen, wie hoffnungslos verworfen Ihr bisheriges Tun als (Hobby- oder Berufs-)Programmierer war, so Sie nicht zufällig mit Prolog gearbeitet haben sollten.

Betrachten Sie das Pascal-Programm in Bild 1 und sagen Sie mir dann: Was macht dieses Programm? Speziell: Was macht die Funktion 'whatduzzitdew'? Sie können sich aus der Affäre ziehen und antworten: 'Die Funktion arbeitet mit zwei Parametern 'u' und 'v' und weist erstmal einer lokalen

```
PROGRAM wassolldas (input,output);

VAR
   x,y  : INTEGER;

FUNCTION whatduzzitdew (u,v: INTEGER): INTEGER;

VAR
   t    : INTEGER;

BEGIN
   IF u < v THEN t:= u ELSE t:= v;
   WHILE (u MOD t <> 0) OR (v MOD t <> 0)
      DO   t:= t - 1;

   whatduzzitdew:= t;
END;

BEGIN
   readln(x,y);
   writeln(x,y,whatduzzitdew(abs(x),(abs(y))));
END.
```

Bild 1. 'Das Rätsel der Sphynx' oder 'Ich kommentiere immer so reichlich, weil meine Kollegen Denksportaufgaben lieben'.

```
PROGRAM treiber (input,output);

VAR
   x,y  : INTEGER;

(*-------------------------------------------------------------*)
(* Die Funktion "ggt" berechnet den groessten gemeinsamen Teiler  *)
(* zweier ganzer Zahlen "zahl1" und "zahl2"; die Funktion setzt   *)
(* voraus, dass beide Zahlen ganzzahlig und positiv sind.         *)
(* Der groesste gemeinsame Teiler zweier Zahlen ist die groesste  *)
(* Zahl, die beide Zahlen ohne Rest teilt.                        *)
(*-------------------------------------------------------------*)

FUNCTION ggt (zahl1,zahl2: INTEGER): INTEGER;

VAR
   teiler  : INTEGER; (* Enthaelt den Kandidaten fuer die Loesung *)

BEGIN                 (* Der ggt kann hoechstens so gross sein    *)
   IF zahl1 < zahl2   (* wie die kleinere der beiden Zahlen       *)
   THEN               (* Also wird die kleinere der beiden Zahlen *)
      teiler:= zahl1  (* der erste Kandidat für die Lösung.       *)
   ELSE
      teiler:= zahl2;


   (* Verringere den Kandidaten so lange um 1, bis er beide Zahlen *)
   (* ohne Rest teilen kann.                                       *)

   WHILE (zahl1 MOD teiler <> 0) OR (zahl2 MOD teiler <> 0)
      DO   teiler:= teiler - 1;

   ggt:= t;

END;

BEGIN
   readln(x,y);
   writeln(x,y,ggt(abs(x),(abs(y))));
END.
```

Bild 2. So profan und durchsichtig läßt sich das Programm nach Bild 1 schreiben. Sollte man Programmierer möglicherweise pro Zeichen Quelltext entlohnen?

Variablen 't' den kleineren der beiden Parameter zu. Dann wird 't' solange um 1 vermindert, solange es sowohl 'u' als auch 'v' noch nicht ohne Rest teilen kann; kann es das aber, dann wird es zum Wert der Funktion'.

Da haben Sie zwar eine umgangssprachliche Umschreibung dessen geliefert, was das Programm tut, aber immer noch nicht gesagt, wozu es gut ist. Natürlich steckt die Antwort auf diese Frage in der Umschreibung und ebenso im Programmtext, aber sie ist nicht offensichtlich. Man kann sie sehen — und die meisten von Ihnen werden bereits den Zweck des Programms erkannt haben —, aber man muß es nicht. Deswegen liefern auch nur die 'gewissenlosen' Programmierer Code in der Form ab, wie Sie es in Bild 1 sehen. Besser ist's schon so wie in Bild 2.

Hier ist folgendes geschehen: das Programm ist durch geeignete Wahl von Bezeichnern und vor allem durch den freizügigen Gebrauch von Kommentaren 'sprechender' gemacht worden. Der Kommentar und die Namenswahl verraten jetzt den Programmzweck, sie sagen aus, was als Ergebnis des Programms gewünscht ist, und auch, auf welchem Wege es der Programmierer zu erreichen hofft. 'Hofft' muß man deswegen sagen, weil durch bloßes Hinschreiben eines Programmes noch lange nicht garantiert ist, daß dieses auch tut, was es soll. Darum ist ja auch die Kleinwildjagd (manchmal 'Entwanzen' oder im Jägerlatein 'Debugging' genannt) die beliebteste Freizeitbeschäftigung des Programmierers.

Die Verhältnisse sind demnach so: der Programmtext gibt an, WAS zu geschehen hat. Das WOZU wird dem geneigten Leser im Kommentar mitgeteilt beziehungsweise durch den Einsatz anderer dokumentierender Mittel (Variablen- und Prozedurnamen). Zwischen WAS und WOZU klafft mithin eine Lücke; diese muß der Programmierer zusätzlich zur Lösung des Problems durch Dokumentation schließen.

Es sei noch einmal betont: Alles, was den Erklärungswert eines Programms ausmacht, kommt in das Programm nicht als Teil der Problemlösung (der Spezifizierung des Algorithmus), sondern durch freiwillige Plansoll-Übererfüllung des geplagten Programmierers (eben die Kommentare). Außerdem gilt: Je niedriger die Programmiersprache und je höher das Problem, das in ihr gelöst werden soll, desto weiter klafft die Lücke zwischen Was und Wie. Zwischen dem Text eines Assemblerprogramms und der Beschreibung seines Zweckes liegen oft Welten. Außerdem kann man diese Lücke durch unstrukturiertes Programmieren — egal in welcher Sprache — noch erheblich erweitern.

Kommentare in Programmen können weggelassen werden. Jeder weiß das und viele — allzu viele — tun's. Tut man es, dann ändert sich aus der Sicht

## Programme ohne Code?

der Maschine nichts, dafür hat man dem menschlichen Leser das Leben schwergemacht. Und jetzt kommt's: Warum soll man nicht einfach den Spieß umdrehen und das Programm weglassen? Was übrigbleibt — der Kommentar — ist o.k. für den Menschen, aber die Maschine... Lächerlicher Gedanke, finden Sie? Dann lassen Sie sich überraschen: Es ist einer der Grundgedanken, die hinter der logischen Programmierung und damit hinter Prolog stecken. Und es funktioniert!

Natürlich nicht ganz so einfach, wie es jetzt aussieht. Man kann also nicht einfach das Programm aus Bild 2 nehmen, alles, was Pascal ist, rausstreichen und dann hoffen, daß ein Computer mit dem verbleibenden Rest an Kommentaren etwas anfangen kann. Die Kommentare sind nämlich in natürlicher Sprache geschrieben, und die ist wegen ihrer notorischen Mehrdeutigkeit für den Verkehr mit einem Computer (noch) nicht geeignet. Computer brauchen es eindeutig; deswegen spricht man mit ihnen in einer formalen Sprache, in der die Verhältnisse eindeutig sind und in der keine Zweifel über die Bedeutung eines Satzes aufkommen können. Es stellt sich mithin das Problem, eine formale Sprache zu finden, die das Wesen des Kommentars zum Ausdruck bringen kann.

## Vom Wesen des Kommentars

Wenn man sich auf einen sehr hohen Standpunkt stellt, dann unterscheidet sich ein Kommentar (genauer: bestimmte Arten von Kommentar) von einem Programm dadurch, daß das Programm dem Prozessor vorschreibt, was er zu tun hat, während der Kommentar eine Beschreibung der gewünschten Ergebnisse der Prozessorarbeit ist. Sprachtheoretiker fassen diesen Unterschied mit den Begriffen 'prozedural' und 'deklarativ'. Programmiersprachen der üblichen Machart sind prozedural, weil sie Handlungsvorschriften (Prozeduren) darstellen. Eine Sprache, die nur beschreibt, die also nur sagt, was man haben will, aber nicht, wie man es bekommt, nennt man hingegen deklarativ.

Für dieses 'kommentarorientierte Programmieren' müßte also eine deklarative formale Sprache her, in der man alle Probleme beschreiben kann, die sich mit einem Computer lösen lassen. Da muß man glücklicherweise nicht lange suchen, denn sowas gibt es schon seit geraumer Zeit. Es ist die Logik, die bereits von den alten Griechen (und da natürlich von dem unvermeidlichen Aristoteles) formalisiert wurde. Wie Sie noch sehen werden, ist Prolog

der Beweis, daß die Beschäftigung mit den alten Griechen durchaus auch zu was Vernünftigem taugen kann — das haben die Altphilologen ja schon immer gewußt!

Die Logik ist eine formale Sprache, in der man Sachverhalte und Regeln mitteilen kann, wobei es die Regeln erlauben, aus gegebenen Sachverhalten Schlußfolgerungen zu ziehen. Deshalb sagt man auch, daß die Logik eine formale Theorie des Schließens ist. Ein klassisches Beispiel ist der folgende — ein wenig an die Neuzeit angepaßte — Schluß:

/1/ Alle Computer haben Macken.
/2/ Der Surplus-XL ist ein Computer.
/3/ Also hat der Surplus-XL Macken.

(Im weiteren Text werde ich den Schrägstrich ('/') benutzen, um Kommentare zu umschließen, die von Prolog ignoriert werden.)

Der Satz /1/ ist eine Regel (die mir die bittere Lebenserfahrung diktiert hat). Satz /2/ ist ein (fiktives) Faktum. Satz /3/ hingegen ist eine Schlußfolgerung, die sich zwangsläufig aus /1/ und /2/ ergibt, zu der mich also die Logik zwingt — und nicht etwa eine hohe Bestechungssumme der Konkurrenz (seufz!).

Bild 3 zeigt, wie man diesen umgangssprachlichen Schluß formalisieren kann, indem man die Struktur der einzelnen Sätze herausarbeitet und in eine einheitliche (kanonische) Form bringt; dies erreicht der Logiker durch geeignetes Umformulieren.

## Ist doch logisch ...

Zuerst wird die grundlegende Struktur deutlich gemacht, die den meisten Regeln zugrunde liegt; die lassen sich nämlich (ohne Bedeutungsverlust!) als Wenn-Dann-Sätze ausdrücken (die in der Terminologie der Logik 'Implikationen' heißen), in denen über alle Dinge, die zu einer bestimmten Klasse gehören (hier die Computer), einschränkende Aussagen gemacht werden (nämlich daß sie Macken haben).

Der Logiker nennt sowas auch einen All-Satz (da damit eine allgemeingültige Aussage gemacht wird) und formalisiert dies durch die Einführung von Variablen, die griffiger sind als das umgangssprachliche 'etwas' oder 'alle Dinge'. Den Wenn-Dann-Charakter des Satzes unterstreicht er außerdem, indem er ein formales Implikationszeichen '—>' einführt. Das hat den Vorteil, daß man — und eventuell auch der etwas begriffsstutzige Computer — auf einen Blick erkennt, was Sache ist.

1. Umgangssprachliche Version:
a) Alle Computer haben Macken.
b) Der Surplus-XL ist ein Computer.
c) Also hat der Surplus-XL Macken.

2. Kanonisierung des All-Satzes
a) Für alle Dinge gilt:
Wenn sie (diese Dinge) Computer sind, dann haben sie Macken.
b) Der Surplus-XL ist ein Computer.
c) Der Surplus-XL hat Macken.

3. Einführung von Variablen:
a) Für alle x gilt:
Wenn x ein Computer ist, dann hat x Macken.
b) Der Surplus-XL ist ein Computer.
c) Der Surplus-XL hat Macken.

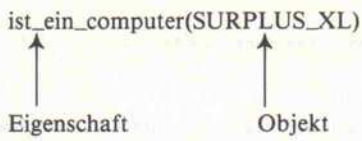
4. Formalisierung der Satzstruktur:
a) ∀x: computer(x) —> hat_macken(x)
b) computer(SURPLUS_XL)
c) hat_macken(SURPLUS_XL)

5. Weglassen des All-Quantors; Umdrehen der Richtung der Implikation
a) hat_macken(x) <— computer(x)
b) computer(SURPLUS_XL)

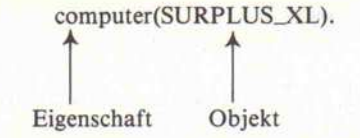
Bild 3. Formalisierung eines Schlusses

/1/ Der SURPLUS_XL ist ein Computer.

Hier wird dem Objekt 'SURPLUS_XL' die Eigenschaft zugesprochen, ein Computer zu sein. Dies könnte man so formalisieren:




Seit sich die Mengenlehre mit ihrer Denkweise durchgesetzt hat, weiß man aber, daß man Satz /1/ auch so formulieren kann: 'Der SURPLUS_XL gehört zu der Klasse der Computer' oder: 'Die Menge der Computer enthält den SURPLUS_XL' Daran erinnert die gebräuchliche Formalisierung:




/2/ Der CRASH_GT ist Nachfolger des SURPLUS_XL

Hier wird behauptet, daß die Objekte SURPLUS_XL und CRASH_GT in der Relation des 'Nachfolger-Seins' stehen. Kanonische Schreibweise dafür:

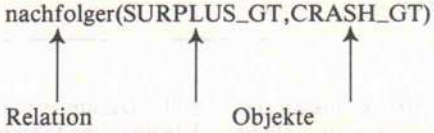



Bild 4. Formalisierung einfacher Sachverhalte

Ein weiterer Schritt besteht in der Formalisierung der einfachen Aussagen oder Sachverhalte. Die haben ja allesamt die gleiche Struktur: Irgendwelchen Gegenständen wird eine Eigenschaft zugesprochen, oder es wird behauptet, daß sie in bestimmter Beziehung (Relation) zueinander stehen. In der Logik wird — schließlich will man formalisieren — einheitlich die Eigenschaft oder Relation vor die Dinge geschrieben, für die sie behauptet wird (also vor die Argumente). Diese Schreibweise ist sehr ähnlich der Polnischen Notation, wie sie zum Beispiel in LISP gebräuchlich ist. Bild 4 macht das anhand zweier Aussagen noch mal deutlicher.

Was nach Schritt 4 in Bild 3 vorliegt, ist die in der klassischen Logik übliche Notationsweise. Weil das formelhafte 'Für alle x' so oft vorkommt, hat man sich ein eigenes Zeichen dafür einfallen lassen, den sogenannten 'Allquantor' (∀).

Im letzten Schritt wird lediglich der Allquantor weggelassen und im Satz a) die Richtung des Pfeiles umgedreht. Außerdem fehlt noch die Schlußfolgerung. Der Grund: diese letzte Form ist bereits die, mit der Prolog arbeitet. Prolog kann nämlich die Schlußfolgerung für den Menschen übernehmen, also aus den vorgegebenen Informationen (Faktum plus Regel) deduzieren, daß der Surplus-XL Macken hat.

## Mein Computer kann denken?

Zuerst müssen Sie Prolog dazu im Dialog — es handelt sich ergo um einen Interpreter — mit den nötigen Informationen versorgen; das ist ein bißchen so, wie sich der Laie das oft zitierte 'Füttern' eines Computers vorstellt. Sind genügend Informationen beisammen, so kann der Benutzer eine Anfrage an das System stellen, die zu beantworten Prolog sich beeilt. Bild 5 zeigt einen kommentierten Dialog mit einem hypothetischen Prolog-System.

Das Arbeiten in Prolog besteht offensichtlich darin, den Computer mit einer Anzahl von Fakten zu versorgen sowie ihm Regeln an die Hand zu geben, mit denen er zu Schlußfolgerungen gelangen kann. Der Programmierer baut so eine Datenbasis auf, die er oder ein anderer Benutzer auf verschiedene Arten abfragen kann. Eine Art der Abfrage haben Sie eben kennengelernt. Dabei stellt man dem System die Frage, ob ein gegebener Sachverhalt im Lichte der ihm bekannten Fakten (der Datenbasis) als richtig zu betrachten ist. Das

```
hat_macken(x) <— computer(x) <— Das tippen Sie ein.
OK                           <— Damit signalisiert
                                Prolog, daß es das zur
                                Kenntnis genommen
                                hat.
computer(SURPLUS_XL)         <— Sie füttern Prolog mit
                                einem weiteren Fak-
                                tum, das wieder klag-
                                los akzeptiert wird.
OK
hat_macken(SURPLUS_XL)       <— Das Fragezeichen am
                                Ende signalisiert, daß
                                Sie jetzt Prolog etwas
                                fragen wollen, näm-
                                lich, ob der Surplus-
                                XL Macken hat.
JA!                          <— Auf der Grundlage der
                                ihm verfügbaren Fak-
                                ten muß das System zu
                                diesem Schluß kom-
                                men.
```

Bild 5. Ein Beispiel-Dialog für den Umgang mit Prolog

System antwortet dann mit JA oder NEIN.

Daß Prolog zur Beantwortung einer Frage immer nur die vorhandene Datenbasis heranzieht, zeigt das nächste Beispiel.

```
hat_macken(MFLOP_2000)?
NEIN!
```

Obwohl es weiß, daß alle Computer Macken haben, behauptet Prolog doch, der MFLOP-2000 wäre hierin eine rühmliche Ausnahme. Es tut dies allerdings nur, weil ihm noch keiner gesagt hat, daß auch der MFLOP-2000 ein Computer ist. Durch

```
computer(MFLOP_2000)
OK
```

kann man das leicht nachholen. Jetzt endet die obige Anfrage so:

```
hat_macken(MFLOP_2000)?
JA!
```

Dies zeigt: Eine Anfrage, die das System aufgrund der Datenbasis nicht beantworten kann, wird mit NEIN beantwortet, auch wenn sie 'objektiv' bejaht gehört. Prolog zieht eben nur das ihm bekannte Wissen für seine Überlegungen heran. Je mehr es weiß, desto 'schlauere' Schlüsse kann es ziehen.

## Die Macken der Nachfolger

Dies demonstriert die folgende Erweiterung. Prolog bekommt jetzt gesagt, daß der Crash-GT Nachfolger des Surplus-XL ist (ein Faktum) und daß der Nachfolger eines Computers auch wieder ein Computer ist (eine Regel). Zu Demonstrationszwecken erweitere ich die Datenbasis noch um ein Faktum, das allerdings nichts mit Computern zu tun hat.

```
nachfolger(SURPLUS_XL,
           CRASH_GT)
OK

nachfolger(B_BORG,
           B_BECKER)
OK

computer(x) <— computer(y),
               nachfolger
               (y,x)
OK
```

Die neue Regel ist interessant, weil sie zusammengesetzt ist. Sie wird in Bild 6 genauer unter die Lupe genommen. Die umgangssprachliche Formulierung 'ist Nachfolger eines Computers' ist hier in zwei elementare Sachverhalte zerlegt: in 'ist ein Computer' und 'ist Nachfolger von etwas'. Unterließe man das, könnte aus der Datenbasis der Schluß gezogen werden, daß Boris Becker ein Computer ist (geradezu unpatriotisch).

Jetzt der Test:

```
/Anfrage 1/
hat_macken(CRASH_GT)?
JA!

/Anfrage 2/
hat_macken(B_BECKER)?
NEIN!
```

Computer neigen halt immer etwas zum Verabsolutieren, aber selbstverständlich schließe ich mich dieser Aussage an. Ein Blick ins Unbewußte von Prolog soll verdeutlichen, wie's dazu kommt. Der folgende innere Monolog schildert die Überlegungen des Systems, während es anhand der Datenbasis aus Bild 7 die beiden obigen Anfragen beantwortet.

## Innerer Monolog

'Ob der CRASH_GT Macken hat? Ich weiß nur, daß alle Computer Macken haben (Regel 1). Mal sehen, ob der CRASH_GT ein Computer ist, denn dann hat er ja nach Regel 1 auch Macken.'

'Direkt drinstehen tut nichts über den CRASH_GT. Aber andererseits soll laut Regel 6 ja der Nachfolger eines Computers auch ein Computer sein. Vielleicht ist der CRASH_GT ja ein Nachfolger...'

'Na, da haben wir's ja schon (Faktum 4); aber laut Regel 6 muß ich ja auch noch nachschauen, ob der SURPLUS_XL ein Computer ist. Mal sehen...'

'Das war leicht; steht ja direkt bei Faktum 2! Also ist's beschlossene Sache, daß der CRASH_GT Macken hat. Am besten sag' ich's dem Benutzer gleich.'

Jetzt zur Boris-Becker-Anfrage:

'Was will er denn jetzt schon wieder? B_BECKER? Nie gehört. Ist vielleicht ein Computer (Regel 1)...'

**'Der Nachfolger eines Computers ist ein Computer'**

Dies ist ganz klar eine Regel, da nichts über einen bestimmten Computer ausgesagt wird. Bei Regel denkt der erfahrene Logiker sofort: 'Allsatz!' und 'Implikation!' und produziert folgende Neuformulierung:

Für alle Dinge gilt: Wenn sie Nachfolger eines Computers sind, dann sind sie Computer.

Wie man den Nachsatz formalisiert, hat bereits Bild 4 gezeigt. Was aber ist mit 'ist Nachfolger eines Computers'? Nun gibt es ja die verschiedensten Arten von Nachfolgern; neben Nachfolgern von Computern gibt es auch Nachfolger von Bundeskanzlern, von Fußballtrainern und was weiß ich noch alles. In 'ist Nachfolger eines Computers' sind also zwei (!) elementare Sachverhalte verborgen, nämlich einerseits Nachfolger zu sein von etwas und andererseits, daß dieses Etwas ein Computer ist. Beide Sachverhalte müssen gegeben sein, damit der Nachsatz der Regel 'ist ein Computer' als erfüllt angesehen werden kann.

Eine umgangssprachliche Formulierung, die diese Analyse zum Ausdruck bringt, wäre demnach:

Für alle Dinge gilt: Wenn sie Nachfolger von etwas sind und wenn dieses Etwas ein Computer ist, dann sind sie ebenfalls Computer.

Vor dem 'dann' befinden sich somit zwei über UND verknüpfte einfache Aussagen. Die letzte Umformulierung macht zwar die Struktur der Regel deutlich, ist aber extrem umständlich wegen des Aufwands, den man im Deutschen treiben muß, wenn man über unbekannte Dinge reden will. Man ist dann gezwungen, mit 'jemand', 'etwas' und anderen Pronomina zu operieren. Daß man in der formalen Logik dafür Variablen einsetzt, haben Sie schon gesehen. Um wieviel eleganter ist da die logische Formalisierung mit ihrer Variablenschreibweise:

Für alle x und y gilt: Wenn x Nachfolger von y ist UND wenn y ein Computer ist, dann ist auch x ein Computer.

Die traditionelle Form in der Logik sieht so aus:

$$\forall x\ \forall y\ \text{Nachfolger}(y,x)\ \text{UND}\ \text{computer}(y) \rightarrow \text{computer}(x)$$

Prolog dreht, wie bekannt, die Richtung der Implikation um, läßt die Allquantoren weg und ersetzt das UND kurzerhand durch ein Komma:

```
computer(x) <— nachfolger(y,x), computer(y)
```

Bild 6. Bei zusammengesetzten Regeln ist es sehr wichtig, alle Elemente zu erkennen und in den Formalismus einzubringen.

```
/1/ hat_macken(x) <— computer(x)          / Jeder Computer hat Macken /
/2/ computer(SURPLUS_XL)                  / Der Surplus_XL ist ein Computer/
/3/ computer(MFLOP-2000)                  / Der MFLOP-2000 ist ein Computer /
/4/ nachfolger(SURPLUS_XL,CRASH_GT)       / Der Crash-GT ist Nachfolger /
                                          / des Surplus-XL /
/5/ nachfolger(B_BORG,B_BECKER)           / The times, they are a changing .../
/6/ computer(x) <— nachfolger(y,x)        / Etwas ist ein Computer, wenn es /
                   computer(y)            / der Nachfolger von etwas anderem /
                                          / ist, was selbst ein Computer ist /
```

Bild 7. Die Datenbasis, die in unseren Beispielen verwendet wurde.

'Fehlanzeige! Na ja, bleibt noch Regel 6. Vielleicht ist es ein Nachfolger...'

'Hat ihn schon (Faktum 5)! Aber wer ist jetzt dieser B_BORG schon wieder? Vielleicht ein Computer (verlangt Regel 6)?'

'Nein! Hätte mich auch gewundert bei dem Namen. Aber dann ist B_BECKER auch kein Computer. Ist auch besser so. Also, Benutzer, mit deiner Anfrage ist's Essig!'

Was will uns der Dichter damit sagen? Einmal, daß Prolog zur Beantwortung einer Frage die Datenbasis nach passenden Fakten durchsucht, die die Anfrage unmittelbar erfüllen, oder nach Regeln, die eine Herleitung der Anfrage durch Schlußfolgerung erlauben. Bei der Suche nach passenden Regeln betrachtet Prolog dazu erstmal nur den Teil der Regel, der vor dem Regelpfeil steht. Die Reihenfolge, in der das System Fakten oder Regeln findet, zeigt, daß die Datenbasis in der eingegebenen Reihenfolge durchsucht wird.

Dann zeigt das Beispiel, daß eine Regel, die zur Beantwortung einer Frage herangezogen wird — deren linker Teil also paßt — dem System zusätzlich zur ursprünglichen Aufgabe eine oder mehrere Unter- oder Teilaufgaben stellen kann. Diese ergeben sich aus dem rechten Teil der Regel und müssen allesamt erledigt werden, um die Anfrage zu beantworten.

Darauf, daß der Crash-GT Macken hat, ist der Computer auf ganz andere Art gekommen als zu der Schlußfolgerung, daß der MFLOP-2000 Macken hat. Beim MFLOP-2000 konnte er unmittelbar das Faktum heranziehen, daß dieser ein Computer ist. Beim Crash-GT muß dieses Faktum über Regel 6 in zwei Schritten hergeleitet (deduziert) werden. Regel 6 führt mithin zwei neue Teilaufgaben ein: erstens zu zeigen, daß der Crash-GT ein Nachfolger ist und zweitens, daß sein Vorgänger (das Objekt, das mit ihm in der 'Nachfolger'-Relation steht) ein Computer ist.

Drittens lehrt das Beispiel, welchen Umgang Prolog mit Variablen pflegt. Da dies ein wichtiges Kapitel und für das Verständnis von Prolog zentral ist, will ich darüber noch ein paar Worte verlieren und Anfrage 1 noch genauer analysieren (Bild 8).

## Im Labyrinth der Datenbasis

Bei der Suche nach passenden Fakten oder Regeln werden Variablen an Objekte gebunden. Anfrage 1 liefert dafür gleich zu Beginn ein Beispiel. Auf der Suche nach Informationen zu dem Problem mit dem Crash und seinen Macken stößt Prolog unmittelbar auf Regel 1. Die darin auftauchende Variable 'x' wird an das in der Anfrage enthaltene Objekt CRASH_GT gebunden. Für das System bedeutet das, daß es in der Regel an allen Stellen, an denen die Variable 'x' vorkommt, das Objekt einsetzt, an das x gebunden ist (seine Bindung).

Deshalb führt die Regel 1 eine neue Teilaufgabe ein, nämlich zu zeigen, daß 'computer (CRASH_GT)' anhand der Datenbasis nachgewiesen werden kann.

Dazu taugt die Regel 6. Auch die enthält eine Variable, die jetzt an das Objekt 'CRASH_GT' gebunden wird. Die Variable in der Regel 6 ist übrigens auch 'x', ebenso wie in Regel 1. Viele Prolog-Neulinge kommen an diesem Punkt ins Schleudern, da sie annehmen, es handle sich in beiden Fällen um das gleiche 'x'. Gleiche Variablen in unterschiedlichen Regeln haben aber nichts miteinander gemein. Wäre Prolog eine prozedurale Sprache, so würde man sagen, daß die Variablen streng lokal sind bezüglich der Regeln, in denen sie auftauchen.

Regel 6 führt zwei weitere Teilaufgaben ein, die entstehen, indem man für die Variablen die vorhandenen Bindungen ersetzt. So erhält man die Teilaufgaben 'nachfolger(y, CRASH_GT)' und 'computer(y)'. Üblicherweise erledigt Prolog Teilaufgaben in der Reihenfolge, in der sie eingeführt werden, wendet sich jetzt also zuerst dem Nachfolger-Problem zu.

Hierbei hilft Faktum 4. Allerdings sind die Verhältnisse jetzt umgekehrt: Bisher kamen die Variablen in den Regeln vor, die Prolog bei der Problemlösung fand. Jetzt ist das System hinter einem Teilproblem her, das bereits eine Variable enthält, nämlich 'nachfolger(y, CRASH_GT)'. Die umgangssprachliche Lesart dieses Teilproblems lautet 'Gibt es etwas, von dem der Crash-GT Nachfolger ist?'.

Variablen in Teilaufgaben werden von Prolog genauso behandelt wie Variablen in Regeln. Prolog bemerkt deswegen, daß es Faktum 4 mit dem Problem in Deckung bringen kann, wobei es 'y' an das Objekt SURPLUS_XL bindet.

Zur Erinnerung: Die eben gelöste Teilaufgabe wurde von Regel 6 eingeführt. Sie kann als gelöst angesehen werden, wo-

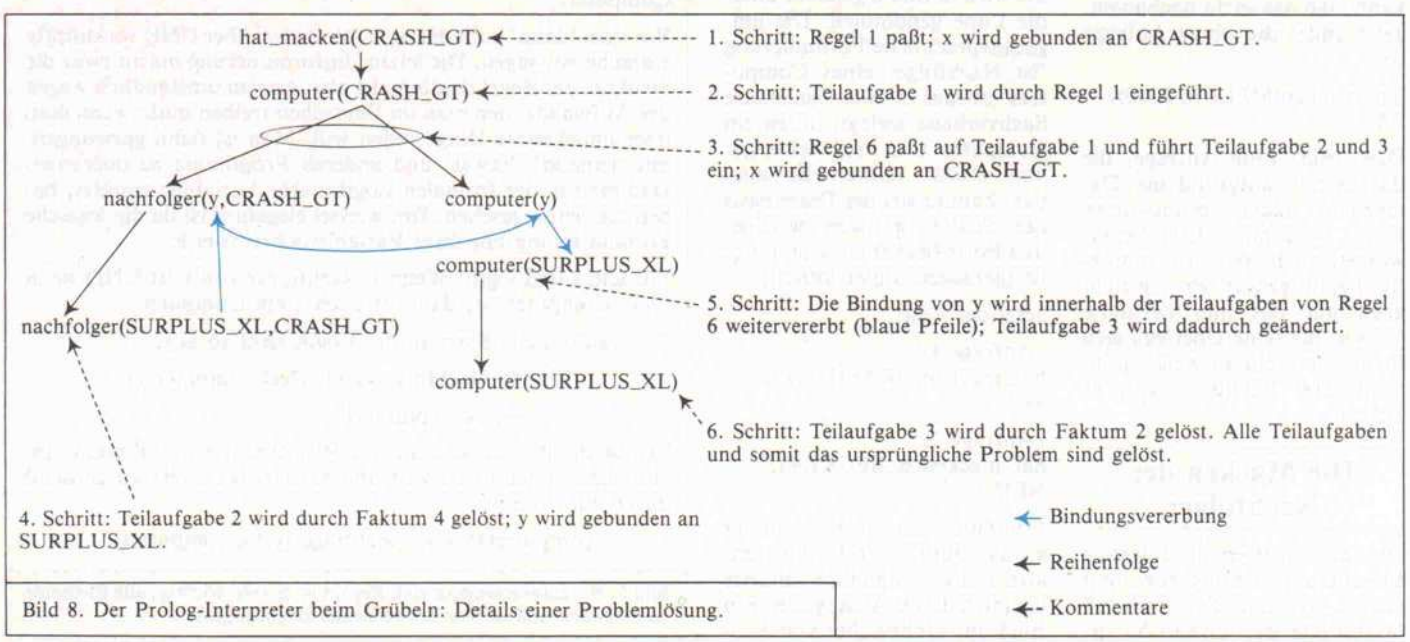



Bild 8. Der Prolog-Interpreter beim Grübeln: Details einer Problemlösung.

bei die Lösung zur Bindung von 'y' an SURPLUS_XL führte. Jetzt ist die zweite Teilaufgabe aus Regel 6 an der Reihe. Prolog stürzt sich jedoch nicht einfach wild mit dem Problem 'computer(y)' in die Datenbasis. Das 'y' in Regel 6 hat nämlich jetzt eine Bindung durch die Lösung von Teilaufgabe 2 erhalten, und diese Bindung wird innerhalb von Regel 6 weitervererbt! Dadurch ergibt sich als Teilaufgabe 3: 'computer(SURPLUS_XL)'.

Das kann unmittelbar durch Faktum 2 gelöst werden. Jetzt sind aber alle durch die ursprüngliche Anfrage eingeführten Teilprobleme gelöst, so daß diese ihrerseits als gelöst angesehen werden kann.

Die Berechtigung der zweiten Teilaufgabe, die Regel 6 einführt, zeigt Anfrage 2. Ohne diese Einschränkung würde Prolog nämlich glattweg behaupten, daß auch Boris Becker Macken hat.

Es zeigt sich, daß Variablen nicht nur in Regeln, sondern auch in Anfragen sinnvoll eingesetzt werden können. Dazu gleich ein Beispiel:

```
hat_macken(was)?

was = SURPLUS_XL
was = MFLOP_2000
was = CRASH_GT
SONST NIX!
```

Eine umgangssprachliche Formulierung der Anfrage wäre etwa 'Was hat alles Macken?'. Prolog durchsucht daraufhin die Datenbasis nach Objekten, von denen es nachweisen kann, daß sie Macken haben. Jedesmal, wenn ein solches Objekt gefunden wird, gibt es das aus. Sind alle Objekte gefunden, die der Anfrage genügen, so macht Prolog dies durch einen flotten Spruch deutlich. Zwei weitere Beispiele:

```
nachfolger(SURPLUS_XL,
           was)?

was = CRASH_GT
SONST NIX!

nachfolger(alt,neu)?

alt = SURPLUS_XL ,
      neu = CRASH_GT
alt = B_BORG ,
      neu = B_BECKER
SONST NIX!
```

Daß Prolog bei seinen Antworten auch die Variablennamen mit ausgibt, hat also seinen Sinn. Denn man kann auch mehrere Variablen in seiner Anfrage angeben, wobei es dann wichtig ist zu erkennen, für welche Variable gerade vom System eine Bindung gefunden wurde. Die letzte Anfrage kann man auch lesen als 'Wer ist Nachfolger von wem?'. Prolog erlaubt es dem Benutzer allerdings, sprechendere Variablen zu verwenden als das 'wer' und 'wem', zu dem Sie in der natürlichen Sprache greifen müssen. Deshalb habe ich die Variablennamen 'alt' und 'neu' benutzt.

Ein letztes Beispiel muß ich Ihnen noch antun, um die Rolle der Variablen in Prolog deutlich zu machen:

```
/Anfrage 3/
nachfolger(x,x)?
NEIN!
```

Die umgangssprachliche Lesart der Anfrage wäre 'Gibt es ein Objekt x, so daß dieses x Nachfolger von sich selbst ist?' Oder, etwas salopper formuliert: 'Wer oder was ist Nachfolger von sich selbst?' Dazu findet Prolog nichts in der Datenbasis und antwortet deshalb mit NEIN!

## Behälter oder Stellvertreter?

All diese Beispiele machen deutlich: Eine Variable ist in Prolog etwas ganz anderes als in einer herkömmlichen Programmiersprache. In Pascal, BASIC, C und den anderen prozeduralen Sprachen kann man sich Variablen als eine Art von Behälter vorstellen: Es sind Speicherplätze, die einen Wert von einem bestimmten Typ aufnehmen können. Der Programmierer kann den Variablen etwas zuweisen, und er kann sich ihren Wert besorgen.

Das geht bei Prolog nicht. Hier dienen Variablen nicht als Behälter, sondern als Stellvertreter für (eines oder mehrere) unbekannte Objekte. Diese Verwendungsweise entspricht der, die Variablen in der Mathematik (und der Logik) haben. In dem mathematischen Ausdruck

$$x = 2 + 3$$

steht die Variable x für den Wert 5, in der Gleichung

$$2x^2 + 3x - 27 = 0$$

für die beiden Werte 3 und -4,5. Genauso in Prolog. Variablen sind Stellvertreter für unbekannte Objekte; ihnen kann nichts zugewiesen werden. Bei der Beantwortung einer Anfrage findet Prolog jedoch — wenn die Frage überhaupt zu beantworten ist — eines oder mehrere der Objekte, für die die Variable steht. Man sagt dann, daß die Variable an dieses Objekt (an diesen Wert) gebunden wird.

Diese Bindung zwischen der Variablen und 'ihrem' Objekt kann vom Benutzer nicht beeinflußt werden. Es gibt keine Zuweisungsoperation für Variablen. Bindungen werden ausschließlich vom System vorgenommen und von diesem gegebenenfalls auch wieder gelöst.

Bei der Beantwortung der Anfrage 3 geht Prolog in die Datenbasis und sucht nach einem Faktum oder einer Regel zur Relation 'nachfolger'. Bei Faktum 4 wird es fündig, aber dieses Faktum läßt sich nicht mit der Anfrage in Deckung bringen, da die Anfrage durch die zweimalige Verwendung derselben Variablen erzwingt, daß zweimal das gleiche Objekt in der Relation erwähnt wird. Ebenso verhält es sich mit Faktum 5. Die Suche in der Datenbasis erbringt kein Faktum und keine Regel, die sich mit der Anfrage in Deckung bringen läßt, weswegen diese abschlägig beschieden wird.

## Resolut(ion)

Dieses dauernde In-Deckung-Bringen von Prolog ist ein Vorgang, der weit mächtiger ist, als es jetzt scheinen mag. Tatsächlich kann das In-Deckung-Bringen zweier formaler Sätze als ein Modell für einen speziellen Computer angesehen werden, ähnlich wie Turing-Automaten ein Modell für Computer herkömmlicher Machart sind, und der Lambda-Kalkül ein Modell für LISP-Maschinen ist. Der Fachausdruck dafür lautet 'Resolution'. Man bezeichnet damit den Prozeß, zwei Ausdrücke, die eventuell Variablen enthalten, einander gleichzumachen, indem man geeignete Bindungen von Variablen findet.

Am einfachsten ist Resolution für zwei Ausdrücke, die keine Variablen enthalten; die lassen sich nur dann in Deckung bringen, wenn sie in all ihren Bestandteilen (der Relation und den Argumenten) genau gleich sind. Ein Prolog-Beispiel hierfür ist die Anfrage 'computer (SURPLUS_XL)?' Hier ist einfache Resolution mit Faktum 2 möglich.

Enthält einer der beiden Sätze eine Variable, so ist Resolution möglich, wenn die Variable in dem einen Satz einheitlich durch einen Ausdruck an entsprechender Stelle des anderen Satzes ersetzt werden kann. 'computer(x)' und 'computer(MFLOP_2000)' sind dafür ein Beispiel; die ersetzende Komponente ist das Argument MFLOP_2000. 'nachfolger(x,x)' findet jedoch in der Datenbasis kein passendes Gegenstück, da nirgendwo eine einheitliche Ersetzung der Variablen x möglich ist.

Komplizierter wird die Sache, wenn in beiden Sätzen an entsprechenden Stellen Variablen vorhanden sind. Die Anfrage 'hat_macken(was)?' paßt auf Regel 1. Wo bei Regel 1 'x' steht, steht bei der Anfrage 'was'; beides sind Variablen, und Variablen passen per definitionem aufeinander. Allerdings wird nun nicht — wie im Falle von Variablen und Konstanten — die eine Variable an die andere gebunden. Statt dessen gehen die beiden Variablen einen Verbund ein: Prolog merkt sich diesen Pakt, und wenn im Laufe der weiteren Suche eine der beiden Variablen eine Bindung erhält, so wird diese automatisch auch an die andere weitervererbt.

Die erste der insgesamt drei Antworten auf die Anfrage entsteht also so: Prolog findet Faktum 1 und nimmt den Verbund zwischen 'was' und 'x' zur Kenntnis. Dann sucht es mit 'computer(x)' weiter, weil dies Regel 1 so will. Dafür ist — Sie haben es bereits gesehen — Resolution mit Faktum 2 möglich, wobei 'x' die Bindung SURPLUS_XL erhält. Jetzt hat aber auch 'was', der Bundesgenosse von 'x', eine Bindung, und das System hat somit eine mögliche Antwort auf die Anfrage gefunden.

Daß und warum Prolog sich mit dieser einen Antwort nicht zufriedengibt, sondern die Suche wieder aufnimmt, soll Sie, geneigter Leser, im nächsten Teil der Ausführungen zu Prolog beschäftigen. Dort werde ich auch den eventuell bei Ihnen entstandenen Verdacht zerstreuen, daß Prolog nichts anderes als eine etwas verquere Datenbasis-Abfragesprache ist und im Grunde doch kein vollwertiger Ersatz für unser allseits geliebtes BASIC. □

# Einsteigen in CP/M

## Teil 4: Maßgeschneidert

**Manfred Schuler**

**Den hardwareunabhängigen Teilen von CP/M — CCP und BDOS — war der letzte Artikel dieser Reihe gewidmet. Nun geht es um den Teil, der für den jeweiligen Computer maßgeschneidert werden muß: das Basic-Input/Output-System (BIOS), den Vermittler zwischen BDOS und Hardware.**

Im zweiten Artikel dieser Serie klang es bereits an: Das BIOS ist der einzige Teil des Betriebssystems CP/M, in dem die Besonderheiten der verwendeten Hardware berücksichtigt werden. Hier sind die Routinen zusammengefaßt, mit denen CP/M den Datenaustausch zwischen dem BDOS und den Ein-/Ausgabe- oder Massenspeicher-Einheiten des Rechners abwickelt. Diese Unterprogramme (Treiber) benötigen im wesentlichen keine 'intelligenten' Algorithmen, lediglich in die Floppy-Treiber ist bei Sektorgrößen über 128 Byte ein Blocking-/Deblocking-Algorithmus einzubauen.

Normalerweise braucht man sich um das BIOS wie um die übrigen Teile von CP/M nicht zu kümmern. Läuft es erst einmal, sind Änderungen nur dann erforderlich, wenn man an der Hardware des Computers 'herumgestrickt' hat (neue Ports) oder mit anderen neuen Gegebenheiten konfrontiert ist (neues Diskettenformat und ähnliches).

Die Größe des BIOS ist im Gegensatz zu der von BDOS und CCP nicht vorgegeben, da die einzelnen Treiberroutinen oder Puffer je nach Hardware unterschiedlich lang sein können. Das BIOS muß allerdings bei einer bestimmten Adresse beginnen: Genau 3584 Bytes (3,5 KByte) hinter seinem eigenen Anfang erwartet das BDOS eine Reihe von Sprungbefehlen zu den einzelnen BIOS-Routinen, die sogenannte BIOS-Sprungleiste (Bild 1). Damit ist für eine eindeutige Schnittstelle zwischen BDOS und BIOS gesorgt, ohne daß Reihenfolge und Länge der einzelnen BIOS-Routinen festgelegt sind.

## Dreigeteilt

Die insgesamt 17 BIOS-Einsprünge lassen sich in drei Gruppen einteilen: Initialisierung, Ein-/Ausgabe einzelner Zeichen und Diskettenzugriffe.

Zur Initialisierung gehören die Routinen BOOT und WBOOT. BOOT lädt den CP/M-Urlader, dessen einzige Aufgabe es ist, nach dem Einschalten oder Rücksetzen des Rechners das komplette CP/M erstmalig ins RAM zu befördern. Dieser Einsprung ist auch als 'Cold Boot' oder Kaltstart bekannt. Hier werden alle erforderlichen Initialisierungen vorgenommen und einige Systemparameter in die erste Speicherseite (Adressen 0 bis 0FFh) geschrieben. Dazu gehören auch die Sprungbefehle auf den Adressen 0 (zum BIOS-Warmstart 'WBOOT') und 5 (zum BDOS-Einsprung), anhand derer jedes Programm die Anfangsadressen von BDOS und BIOS ermitteln kann.

Mit dem Befehl 'JP 0000' kann jedes Anwenderprogramm zum Betriebssystem zurückkehren. Im Verlauf der Warmstart-Routine WBOOT werden unter anderem CCP und BDOS neu geladen, da Anwenderprogramme diese Systemteile durchaus auch einmal überschreiben. Die Sprungbefehle zum BDOS/BIOS sind 'bei der Gelegenheit' gleich mit zu restaurieren.

Des weiteren sind von Interesse: das IOBYTE auf Adresse 3, das die Zeichen-Ein-/Ausgabe steuert, und das nächste Byte (Adresse 4). In dessen unterer Hälfte steht die Nummer des aktuellen Diskettenlaufwerks, die obere Hälfte enthält die aktuelle User-Nummer. (An dieser User-Nummer orientiert sich der CCP, weshalb über den CCP auch nur 16 der 32 zulässigen User erreichbar sind.) Beide Bytes werden nur von BOOT in einen definierten Zustand gebracht.

## Zeichenweise

Für die byteweise Ein-/Ausgabe stellt CP/M vier logische Geräte (devices) zur Verfügung — die Konsole CON:, den Drucker LST: sowie je eine weitere Ein- und Ausgabeeinheit, RDR: und PUN:. Über diese Einheiten sendet/empfängt das BDOS 'character', das sind normalerweise ASCII-Zeichen (7 Bit). Die zuständigen BIOS-Routinen dürfen das achte Bit löschen, das muß man bedenken, wenn man 8-Bit-Code (zum Beispiel Programme) über die 'Devices' transferieren will.

```
; ********   BIOS-Sprungleiste **********
;
        JP      BOOT    ; Kaltstart
WBOOTE: JP      WBOOT   ; Warmstart
        JP      CONST   ; Konsol-Status
        JP      CONIN   ; Konsol-Eingabe
        JP      CONOUT  ; Konsol-Ausgabe
        JP      LIST    ; Drucker-Ausgabe
        JP      PUNCH   ; Lochstreifen-Stanzer
        JP      READER  ; Lochstreifen-Leser
        JP      HOME    ; Laufwerk auf Spur 0
        JP      SELDSK  ; Laufwerk auswählen
        JP      SETTRK  ; Spur für nächsten Zugriff auswählen
        JP      SETSEC  ; Sektor für nächsten Zugriff auswählen
        JP      SETDMA  ; Speicher-Adresse festlegen
        JP      READ    ; Sektor lesen
        JP      WRITE   ; Sektor schreiben
        JP      LISTST  ; Drucker-Status
        JP      SECTRAN ; Sektor übersetzen
```

Bild 1. So muß jedes BIOS beginnen.

Das einzige Gerät, für das in jedem Fall geeignete Treiber im BIOS vorhanden sein müssen, ist die Konsole. Ohne sie wäre weder der CCP noch irgendein Anwenderprogramm in der Lage, mit dem Benutzer zu kommunizieren. Die Konsole ist zugleich das einzige Gerät, das für Ein- und Ausgabe geeignet ist, wobei die Zeichenausgabe und die Zeicheneingabe aber jeweils eine eigene Treiber-Routine benötigen.

Das Eingabegerät RDR: war ursprünglich für einen Lochstreifenleser (reader) gedacht, dient heutzutage jedoch meistens als Empfangskanal für eine Modem-Schnittstelle. Als entsprechender Sendekanal wird dann im allgemeinen der Lochstreifenstanzer PUN: (punch) mißbraucht. Der Drucker LST: (list device) ist wie PUN: ein reines Ausgabegerät.

Somit gibt es im BIOS mindestens zwei und maximal fünf Ein-/Ausgabeprogramme für diese Geräte. Die Eingabe-Treiber warten auf ein Zeichen vom jeweiligen Gerät und übergeben es im Akkumulator an das aufrufende Programm. Die Ausgaberoutinen erhalten ihr 'Futter' in Register C.

Neben den eigentlichen Ein-/Ausgabeprogrammen gibt es noch zwei Routinen, mit denen man den Zustand (Status) des Druckers (LISTST) und der Konsole (CONST) abfragen kann. Die Routine CONST setzt das Register A auf den Wert 0FFh, wenn von der Konsole ein Zeichen abgeholt werden kann (der Bediener hat eine Taste gedrückt), und auf Null, wenn dem nicht so ist.

LISTST teilt dem aufrufenden Programm den Zustand des Druckers mit. 0FFh im Akku bedeutet hier, daß der Drucker ein Zeichen empfangen kann. Ist er gerade beschäftigt (busy), enthält A den Wert 0. Läßt sich der Druckerstatus nicht bestimmen, sollte LISTST immer Null liefern. Das schlimmste, was einem daraufhin passieren kann, ist, daß spezielle Druck-Hilfsprogramme (wie DESPOOL von Digital Research) nicht arbeiten. Die LIST-Funktion des BDOS bleibt davon unberührt, weil das BDOS den Einsprung in Richtung LISTST nicht 'kennt'.

Unter Zuhilfenahme des IOBYTEs kann das BIOS die logischen Ein-/Ausgabegeräte auf verschiedene physikalische Geräte schalten. Jeweils zwei Bits im IOBYTE sind den logischen Geräten zugeordnet, man hat also die Wahl zwischen viermal vier Möglichkeiten. Insgesamt gibt es aber nur zwölf physikalische 'Devices', weil einige mehreren logischen Geräten zugewiesen werden können. Die Namen der physikalischen Einheiten sind auch STAT und PIP bekannt, diese und ähnliche Programme setzen das IOBYTE bei Bedarf auf die entsprechenden Werte.

## Greifen Sie zu

Die letzte der drei genannten Gruppen faßt die Routinen für Diskettenzugriffe zusammen. Diese Programme wählen eins der (maximal) 16 Laufwerke aus (SELDSK), positionieren den Schreib-/Lesekopf des Laufwerks über eine Spur (SETTRK oder HOME für Spur 0) und legen den zu bearbeitenden Sektor fest (SETSEC). Zusätzlich kann das aufrufende Programm noch die Anfangsadresse des sogenannten DMA-Puffers bestimmen, jenes Bereichs im Speicher, in den die Daten von der Diskette gelesen beziehungsweise aus dem sie auf die Platte geschrieben werden sollen (SETDMA). Ruft man diese Routine nicht auf, verwendet das BIOS die zuletzt eingestellte Adresse. Nach einem Kalt- oder Warmstart des Systems jedoch geht CP/M davon aus, daß der DMA-Puffer bei 80h beginnt, während der Initialisierung ist deshalb auch dieser Wert einzustellen.

Die Routinen SETTRK, SETSEC und SETDMA erwarten ihre Parameter im Registerpaar BC, für HOME ist kein Parameter erforderlich. Dem Programm SELDSK wird die Nummer des gewünschten Laufwerks in Register C übergeben: 0 für Drive A, 1 für Drive B und so weiter. Ein weiterer Parameter (Bit 0 in Register E) zeigt SELDSK an, ob das Laufwerk seit dem letzten Kalt-/Warmstart schon einmal angewählt wurde, in diesem Fall ist das Bit gesetzt. Diese Zusatzinformation wird vom BIOS allerdings meistens nicht ausgewertet. Bei der Rückkehr von SELDSK zeigt das Registerpaar HL auf den 'Disk Parameter Header' (DPH), eine Adreßtabelle, über die sich die Daten des gerade selektierten Laufwerks herausfinden lassen.

Üblicherweise geben die gerade genannten Routinen ihre Parameter nicht unmittelbar an den Floppy-Controller weiter, sondern speichern sie zwischen — diese Angaben werden nämlich erst zum Lesen oder Schreiben der Daten in den Unterprogrammen READ und WRITE wirklich gebraucht.

Die Routine READ erfordert keine weiteren Parameter, für WRITE stellt das BDOS eine Information über den Charakter des Zugriffs bereit (Register C). Diese Information unterstützt das Blocking, das bei Diskettensektoren größer als 128 Bytes notwendig ist.

## Versetzt

Oft hat man nicht nur einen, sondern gleich mehrere Sektoren hintereinander zu lesen oder zu schreiben. Der Rechner braucht aber eine gewisse Zeit für die Bearbeitung der Daten. Ist er dann endlich für den nächsten Zugriff bereit, ist in der Regel der Anfang des folgenden Sektors schon am Kopf vorbei. Somit muß man eine Diskettenumdrehung warten, um jenen Sektor lesen oder beschreiben zu können — ein etwas langwieriges Unterfangen.

Um diese Wartezeiten zu vermeiden, numeriert CP/M die Sektoren nicht fortlaufend, sondern mit einem Versatz. So ist zum Beispiel bei 8-Zoll-Disketten die Fortsetzung von Sektor 1 in Sektor 7 zu finden, obwohl sie als aufeinanderfolgende Sektoren verwaltet werden. Der Erfolg dieser Maßnahme ist, daß der Computer nicht nur einen, sondern — um bei dem 8-Zoll-Beispiel zu bleiben — vier bis fünf Sektoren während einer Diskettenumdrehung lesen oder beschreiben kann. Dieser Sektorversatz wird auf neudeutsch als 'sector skew' bezeichnet, der Wert, der zur logischen Sektornummer aufzuaddieren ist, heißt 'skew factor'.

Damit die Zuordnung der logischen zu der tatsächlichen Sektornummer variabel ist, gibt es im BIOS die Routine SECTRN. Hier wird die logische Sektornummer (sie steht im Registerpaar BC) mit Hilfe einer 'Translation Table', deren Anfangsadresse im Registerpaar DE stehen muß, in die physikalische Sektornummer umgerechnet. Beim Rücksprung zum aufrufenden Programm enthält das Registerpaar HL das Ergebnis dieser Umrechnung, das den Parameter für die anschließend aufzurufende Routine 'Setze Sektor' (SETSEC) darstellt. Gibt man als Adresse für die Tabelle 00 an, darf das BIOS keine Umrechnung durchführen.

## Scheibchenweise

Das BDOS des CP/M kennt nur 128 Byte große Sektoren (records). Für Diskettenformate mit größeren Sektoren hat das BIOS dafür zu sorgen, daß die Diskettensektoren in BDOS-gerechte, 128 Byte große Blöcke zerlegt beziehungsweise aus solchen zusammengesetzt werden. Dazu muß das BIOS einen hinreichend großen Sektorpuffer bereithalten sowie einen Blocking-/Deblocking-Algorithmus zur Verwaltung desselben. Um mit einem einfachen Algorithmus, also mit kurzen Routinen auszukommen, setzt CP/M voraus, daß sich die Größe der Diskettensektoren nach der Formel

$bps = 2^n * 128$

(bps = bytes per sector; n = 0,1,2,...)

berechnen läßt; Floppy-Controller arbeiten ohnehin in diesem Raster (Sektorgrößen 128, 256, 512,... Bytes).

Beim Blocking/Deblocking passiert nun folgendes: Nach einem Aufruf von READ wird zunächst geprüft, ob der vom BDOS angeforderte Record 'zufällig' im Sektorpuffer steht — vom letzten READ übriggeblieben. Wenn nicht, lädt die Routine den entsprechenden Diskettensektor in den Puffer, sucht den gewünschten Teil heraus und kopiert ihn in den DMA-Puffer. Andernfalls kann der zeitaufwendige Diskettenzugriff entfallen. Das ist besonders vorteilhaft, wenn Dateien sequentiell gelesen werden (fast immer).

Das Schreiben gestaltet sich etwas aufwendiger. Erst muß der Sektor von der Diskette gelesen werden, da ja schon Teile davon benutzt sein können. Dann werden die Daten, die ab der DMA-Adresse im Speicher stehen, an die entsprechende Stelle im Puffer kopiert. Abschlie-

ßend schreibt das BIOS den Sektor wieder auf die Scheibe.

Im Prinzip kann man's so machen, aber würde ausschließlich so verfahren, hätte das extrem lange Wartezeiten bei Schreibzugriffen zur Folge. Der Rechner müßte sich dann nämlich bei jedem Aufruf des Unterprogramms WRITE mehr als eine Diskettenumdrehung lang im BIOS 'herumtreiben' (>167 ms bei 8"; >200 ms bei 5,25"). Doch auch von dieser Regel gibt es genügend Ausnahmen, so daß 'geblockte' Schreibzugriffe alles in allem sogar noch schneller sein können als die unmittelbaren Zugriffe auf 128-Byte-Sektoren (zum Beispiel beim 8"-Standardformat).

Hier kommt nun die zuvor erwähnte Blocking-Information in Register C zum Tragen. Zunächst einmal: Das BDOS unterscheidet drei Arten von Schreibzugriffen — den normalen Zugriff (C = 0), den auf einen Sektor des Inhaltsverzeichnisses (C = 1) und den auf einen Sektor in einem unbelegten Block (C = 2).

Im ersten Fall untersucht der Algorithmus wie beim Lesen, ob der benötigte physikalische Sektor bereits im Sektorpuffer 'residiert'. Wenn nicht, muß er erst geladen werden, er könnte ja, wie gesagt, schon 'gebraucht' sein. Der eigentliche Schreibzugriff ist wiederum ein reiner RAM-zu-RAM-Transfer. Zurück auf die Diskette gelangt der (geänderte) Sektor erst dann, wenn der Puffer einen anderen Sektor übernehmen muß.

Im dritten Fall kann das BIOS sich das Laden des Sektors sparen, weil der zugehörige Block als 'unbenutzt' gekennzeichnet ist. Die Blocking-Routine kann gleich zum Umkopieren übergehen, das macht den Schreibzugriff noch schneller.

Es bleibt allein der zweite Fall, in dem Laden und sofortiges Zurückschreiben angebracht sind. Schreibzugriffe auf das Inhaltsverzeichnis treten jedoch lediglich bei der BDOS-Funktion 'Datei schließen' auf und sind daher vergleichsweise selten, so daß sie die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems nur unwesentlich herabsetzen.

Bei geschicktem Einsatz von Flag-Bytes lassen sich die Programme READ und WRITE in weiten Teilen miteinander kombinieren. Ein Beispiel für diese platzsparende Taktik sind die Blocking-/Deblocking-Routinen im Anhang G des CP/M-Handbuchs.

## Nachschlagewerk

In das Aufgabengebiet eines BIOS fällt auch, die einsetzbaren Diskettenformate zu definieren. Für diese Formatangaben gibt es Tabellen, darin findet man zum Beispiel die Anzahl der Spuren je Diskette, wie viele Bytes auf eine Spur passen und welche Gesamtkapazität die Diskette hat. Außerdem verlangt das BDOS einige (kleine) Speicherbereiche, in denen es laufwerkbezogene Daten zwischenspeichern kann.

| XLT |
|---|
| SCR |
| SCR |
| SCR |
| DIRBUF |
| DPB |
| CSV |
| ALV |

Bild 2. Der Aufbau des Disk-Parameter-Headers

Die Basis der Format-Beschreibung ist der Disk-Parameter-Header, wie er in Bild 2 gezeigt ist. Die einzelnen Felder (je 16 Bit) bedeuten:

— XLT —
Adresse der Sektor-Übersetzungs-Tabelle oder 0, wenn keine Übersetzung stattfinden soll. Laufwerke mit gleicher Sektor-Übersetzung können dieselbe Tabelle benutzen.

— SCR —
Sechs Byte 'Notizblockspeicher' (Scratchpad) für das BDOS.

— DIRBUF —
Adresse eines 128 Byte großen Puffers, den das BDOS für Directory-Operationen benutzen kann. Dieser Puffer wird für alle Laufwerke verwendet, muß also nur einmal definiert werden.

— DPB —
Adresse des Disk-Parameter-Blocks. Laufwerke mit gleichen Formaten können denselben DPB benutzen.

— CSV —
Adresse eines weiteren Scratch-Bereichs, den das BDOS benutzt, um den Wechsel von Disketten zu erkennen. Für jedes Laufwerk muß ein eigener Speicherbereich zur Verfügung stehen.

— ALV —
Adresse eines Speicherbereichs, in dem sich das BDOS die Belegung der Diskette merkt. Auch dieser Bereich muß für jedes Laufwerk getrennt definiert sein.

Der über den Disk-Parameter-Header zugängliche Disk-Parameter-Block (DPB) enthält nähere Angaben zu den Diskettenformaten, seinen Aufbau zeigt Bild 3. Den hier abgelegten Daten (8 und 16 Bit) kann das BDOS alles entnehmen, was es zur Dateiverwaltung 'wissen' muß:

— SPT —
Gibt die Anzahl der Sektoren pro Spur an, wobei die Sektorgröße 128 Byte beträgt.

— BSH, BLM —
Diese Felder bestimmen die Größe eines Datenblocks auf der Diskette, es besteht folgender Zusammenhang:

| Blockgröße (BLS) | BSH | BLM |
|---|---|---|
| 1024 | 3 | 7 |
| 2048 | 4 | 15 |
| 4096 | 5 | 31 |
| 8192 | 6 | 63 |
| 16384 | 7 | 127 |

— EXM —
EXM ist die Anzahl der 'Extents' (siehe letztes Heft), die in einem Directory-Eintrag Platz haben, minus eins.

— DSM —
Dies ist die Nummer des letzten Datenblocks auf der Diskette. Die Anzahl der vorhandenen Datenblöcke ist DSM+1, die verfügbare Diskettenkapazität BLS*(DSM+1) Bytes.

Von DSM ist außerdem abhängig, wie viele Blöcke ein Verzeichnis-Eintrag adressieren kann. Bei 8-Bit-Blocknummern (DSM < 256) sind es 16 Blöcke und umgekehrt 8 Blöcke für 16-Bit-Nummern (DSM > 255). Damit gilt:

EXM = ((BLM+1)/8)-1 für DSM < 256
= ((BLM+1)/16)-1 für DSM > 255

Als Funktion von Blockgröße und Nummer des letzten Blocks ergibt sich:

| | DSM <256 | DSM >255 |
|---|---|---|
| Blockgröße | EXM | EXM |
| 1024 | 0 | — |
| 2048 | 1 | 0 |
| 4096 | 3 | 1 |
| 8192 | 7 | 3 |
| 16384 | 15 | 7 |

— DRM —
Nummer des letzten Eintrags im Inhaltsverzeichnis beziehungsweise Anzahl der Einträge minus eins.

— AL0,AL1 —
Diese beiden Bytes stellen eine Belegungstabelle dar, in der jedes Bit einem für das Directory reservierten Block entspricht. Bit 7 von AL0 entspricht dabei Block 0 und Bit 0 von AL1 Block 15. Es müssen genügend Blöcke reserviert werden, um DRM+1 Directory-Einträge mit jeweils 32 Bytes unterbringen zu können.

— CKS —
Für den Test auf Diskettenwechsel wird mit CKS die Größe des Directory-Bereiches festgelegt, der in der Prüfsumme berücksichtigt sein soll. Jeweils vier Directory-Einträge belegen ein Byte, daraus folgt:

CKS = (DRM+1)/4

Für Laufwerke, bei denen kein Plattenwechsel möglich ist (Festplatten-Laufwerke), sollte CKS Null sein.

— OFF —
Der Spur-Offset gibt die Anzahl der Spuren an, die für das Betriebssystem reserviert sind. Die Zählung beginnt bei Spur Null.

Um die Erstellung dieser Tabellen zu erleichtern, liefert Digital Research zusammen mit dem Betriebssystem eine Makro-Bibliothek (DISKDEF.LIB). Diese Datei ist im Abschnitt 6.11 des CP/M-Handbuchs beschrieben.

| SPT | |
|---|---|
| BSH | BLM |
| EXM | (8 Bit frei) |
| DSM | |
| DRM | |
| AL0 | AL1 |
| CKS | |
| OFF | |

Bild 3. Der Aufbau des Disk-Parameter-Blocks

## Langgezogen

Theoretisch darf man ein BIOS bis auf rund 45 KByte aufblähen. Dies wird schon deshalb keiner machen, weil jedes Byte BIOS von der TPA abgeht. Praktisch gibt es aber auch noch eine andere Längenbegrenzung für das BIOS, die auf die Art und Weise zurückzu-

führen ist, wie CP/M die Disketten gliedert. Man kann drei Bereiche unterscheiden:

— den Datenbereich, wo alle Files (Programme oder Daten) abgespeichert sind,

— das Inhaltsverzeichnis, dort steht, wo welche Datei zu finden ist,

— den Systembereich, wo das Betriebssystem selbst auf der Platte steht.

In diesem Zusammenhang interessiert nur der dritte, der Systembereich. Das sind die ersten (äußersten) Spuren auf der Scheibe, auch reservierte oder Systemspuren genannt. Dort ist neben dem kompletten CP/M noch der Urlader abgelegt, ein in der Regel recht kurzes Programm, weshalb ihm auch nur ein oder zwei Sektoren zugestanden werden.

Weil die Systemspuren von der nutzbaren Diskettenkapazität abgezogen werden, ist man bestrebt, ihre Anzahl möglichst niedrig zu halten. Und da kann es dann knapp werden. Ein Beispiel: Beim 8-Zoll-Standardformat (Single Density, 26 Sektoren/Spur, 128 Bytes/Sektor) sind zwei Spuren für das Betriebssystem reserviert. Einen Sektor belegt der Urlader, 16 der CCP (2 KByte) und 28 das BDOS (3,5 KByte). Es verbleiben also sieben Sektoren (0,875 KByte = 896 Bytes) für das BIOS.

Ein umfangreiches BIOS (1...1,5 KByte) paßt also nicht mehr in die Systemspuren der 8-Zoll-Standarddisketten, was tun? Den Systembereich auf drei Spuren zu vergrößern ist eine schlechte Lösung, damit würde man die Kompatibilität zu anderen Rechnern verlieren. Besser ist es, in den Systemspuren ein kurzes oder verkürztes BIOS zu hinterlegen, mit dem CP/M erst einmal arbeiten kann. Das endgültige BIOS bringt man dann in irgendeinem File im Datenbereich unter. Ein einfaches Verschiebeprogramm reicht aus, um das zuerst geladene BIOS durch ein anderes zu ersetzen. So kann man übrigens auch vorgehen, wenn man ein neues BIOS schreibt und das Ergebnis ausprobieren will.

Voraussetzung ist allerdings, daß zwischen BDOS und Speicherende genügend Bytes frei sind, um das nachzuladende BIOS samt aller benötigten Puffer aufzunehmen. Ob das gegeben ist, kann man der Größenangabe entnehmen, mit der sich CP/M beim Kaltstart meldet. Diese Angabe berücksichtigt 1,5 KByte für BIOS und Puffer.

Reicht der Platz nicht aus, zum Beispiel weil bereits 1024 Bytes für den Blocking-/Deblocking-Puffer 'draufgehen', muß man das ganze Betriebssystem nach unten verschieben. Dazu reicht simples Umkopieren in einen anderen Speicherbereich jedoch nicht aus, denn CP/M enthält massenweise Sprungbefehle und Unterprogrammaufrufe, die alle an den neuen Adreßbereich angepaßt werden müssen.

Glücklicherweise liefert Digital Research ein Programm mit, das diese Arbeit selbsttätig erledigt: MOVCPM.COM. Dieses Programm enthält BDOS und CCP in 'relozierbarer' Form, das heißt, sie sind nicht auf einen bestimmten Adreßbereich festgelegt — allerdings zunächst auch nicht ablauffähig. Damit sie das werden, muß man zu allen Bytes, die Teil einer Adresse sind, einen bestimmten Betrag hinzuaddieren (beispielsweise bei CALL- oder JMP-Befehlen). Eine Tabelle, in der jedes Byte des Objekt-Codes durch ein Bit repräsentiert ist (Platz-Sparmaßnahme), gibt Auskunft darüber, bei welchen Bytes die Addition durchzuführen ist und bei welchen nicht. (Relozierbarer Code wird übrigens immer dann verwendet, wenn man die tatsächliche Adreßlage von Maschinenprogrammen nicht von vornherein festlegen will oder kann. Die meisten Assembler produzieren solchen Code, was man am Dateityp .REL oder .PRL erkennen kann.)

Welcher Betrag dazuaddiert werden muß, bestimmt MOVCPM anhand des ersten Parameters, den man beim Aufruf angibt. Ist dies eine Zahl, wird sie als Speichergröße in KByte (Viertel-KByte beim CP/M für den Schneider CPC) interpretiert, ist es ein '*', bestimmt MOVCPM die Größe des Speichers selbst. □


apricot

**PREISSENKUNG bei vielen Artikeln!**
APRICOT Fle, 256 K RAM, eine 3½" Floppy 315 K incl. MS-DOS 2.11, GSX-86, GW-BASIC usw. ..... **2230,—**
APRICOT Fl 256 K RAM, eine 3½" Floppy 711 K, Software wie Fle, außerdem Supercalc, Superwirter usw. .. **2985,—**
**NEU!** APRICOT F2 512 K RAM mit 2 Floppys à 711 K, G.E.M. usw. . **5445,—**
APRICOT Portable 256 K RAM, eine 3½" Floppy 711 K, Software wie Fl **3620,—**
APRICOT Personal Computer 256 K RAM:
mit zwei 3½" Floppys 315 K .. **4990,—**
mit zwei 3½" Floppys 711 K .. **5785,—**
1 Floppy 711 K, 10 MB Platte . **9089,—**
incl. MS-DOS 2.11 und umfangreicher Software.

**Commodore**
**PREISSENKUNG**
COMMODORE PC 10, 256 K RAM, 2 Floppys à 360 K incl. Monitor, nur noch ..... **4590,—**
COMMODORE PC 20 nur noch **7490,—**

**Canon**
CANON A-200 256 K RAM, IBM-kompatibel, 2 Floppys à 360 K ..... **4798,—**

**brother**
BROTHER HR-15XL Typenraddrucker ..... **1390,—**

ATARI
ATARI-Computer weit unter den empfohlenen Verkaufspreisen von ATARI.

**SANYO**
**NEU:** SANYO MSX-Computer MPC 64 mit deutscher Tastatur ... nur **698,—**
**NEU:** SANYO MBC 775, 256 K RAM, IBM-kompatibel, 2 Floppys à 360 K ..... **5750,—**

**PHILIPS**
**NEU:** Der 16-Bit-Personalcomputer PHILIPS PC YES: eine oder zwei 3½" Floppys à 720 K, incl. DOS+, BASIC, OPEN ACCESS usw. zu einem kaum vorstellbaren Preis.
PHILIPS P 2000 Serie: Portable 64 K RAM, 1 oder 2 Floppys à 160 K bzw. 640 K (auch mit 8088 CPU oder Festplatte 10 MByte) incl. CP/M 2.2, Wordstar, M-Basic usw. oder OPEN ACCESS . **a. A.**

sinclair
SINCLAIR QL 128 K, 2 Microdrives, deutsche Ausführung ..... **a. A.**

**GENIE**
GENIE 16 C 256 K RAM, IBM-kompatibel, 2 Floppys à 360 K ..... **a A.**

**star**
STAR SG 10 Matrix-Drucker... **835,—**
STAR SG 15 Matrix-Drucker... **1182,—**
STAR SD 10 Matrix-Drucker... **1148,—**
STAR SD 15 Matrix-Drucker... **1510,—**
STAR SR 10 Matrix-Drucker... **1545,—**
STAR SR 15 Matrix-Drucker... **1875,—**

**EPSON**
**PREISSENKUNG bei vielen Artikeln!**
EPSON RX 80 Matrix-Drucker . **867,—**
EPSON RX 80 F/T + Matrix-Drucker ..... **1015,—**
EPSON FX 80+ Matrix-Drucker **1329,—**
EPSON FX 100+ Matrix-Druck. **1735,—**
EPSON RX 100+ Matrix-Druck. **1328,—**

**C. ITOH**
ITOH 7500 Matrix Drucker. nur **995,—**
ITOH 8510 B Matrix Drucker .. **1410,—**

**JUKI**
JUKI 6100 Typenraddrucker ... **1299,—**
JUKI 2200 P/S Schreibmaschine mit Interface ..... **885,—**

**olivetti**
OLIVETTI M 24, incl. OLIVETTI-Monitor und Tastatur 128 K RAM, 2 Floppys à 360 K ..... **5990,—**

**Bondwell**
BONDWELL 14, 128 K RAM, 2 Floppys à 360 K, incl. CP/M Plus 3.0, WordStar, Mailmerge, CalcStar usw. ..... **a. A.**

**TA TRIUMPH-ADLER**
**NEU!** Alphatronic PC 16/64 K, 16-Bit-Prozessor 8088 ..... **1220,—**
Typenraddrucker TRD 7020 ... **1275,—**

**Schneider COMPUTER DIVISION**
SCHNEIDER-Computer zu unseren bekannt günstigen Preisen.

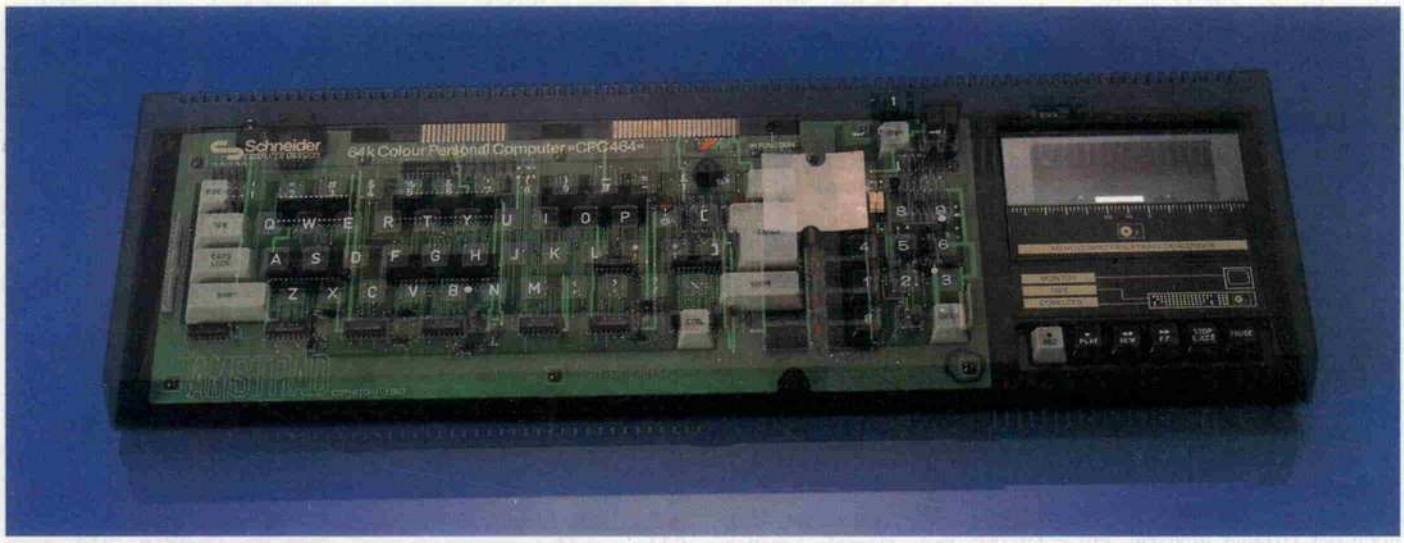
**Panasonic**
**PREISSENKUNG bei vielen Artikeln!**
PANASONIC RL-H 7000 IBM-kompatibel, 256 K RAM, 2 Floppys à 360 K **a. A.**
PANASONIC RL-H7100, 10 MB Platte ..... **a. A.**
KX-P1091 Matrix-Drucker ..... **a. A.**
KX-P1092 Matrix-Drucker ..... **a. A.**

**TAXAN**
TAXAN-Monitore und TAXAN-Drucker (KP 810/910) zu interessanten Preisen.

**SOFTWARE:** Wir führen die Programmpalette des Markt & Technik Softwareverlages zu interessanten Preisen.

Fordern Sie bitte kostenlos die aktuelle Preisliste über unser gesamtes Lieferprogramm an, oder besuchen Sie uns. Bei Anforderung von Prospektmaterial bitte Produkt angeben. Wir haben Montag bis Freitag von 9.00 bis 13.00 Uhr und von 14.30 bis 18.00 Uhr geöffnet. **Selbstverständlich können Sie auch telefonisch bestellen.** Preise in DM incl. Mehrwertsteuer zuzügl. Versandselbstkosten. Versand per Nachnahme. Auf sämtliche Geräte haben Sie 6 Monate Garantie. Alle Preise beziehen sich auf den vollen Lieferumfang, wie vom Hersteller angeboten. Das Angebot ist freibleibend. Liefermöglichkeiten vorbehalten. Bei großer Nachfrage ist nicht immer jeder Artikel sofort lieferbar.

MICROCOMPUTER-VERSAND
**ernst mathes**
Johanniterstr. 16, 4430 Steinfurt TEL. 02551/2288




# Des Schneiders Kern

## Abstieg in die Innenwelt des CPC464

Günter Woigk

teil 3:
... jumpblocks ... patching ... tastatur ... erweiterungszeichen

**Nach dem ersten Einblick und dem folgenden Einstieg geht es in diesere Ausgabe hinab in die Tiefen des Schneider CPC. Zunächst kommt dessen äußerst sprungfreudiges Verhalten und dann die erste Abteilung des Betriebssystems, der Key Manager, unter die Lupe.**

Der Schneider ist, obwohl er schon mit Monitor und Massenspeicher daherkommt, ein Minimal-System und wartet nur darauf, erweitert zu werden. Jede Erweiterung bedeutet aber Eingriffe und Änderungen im bestehenden System. Diese sind jedoch im ROM nicht durchzuführen.

Deshalb wurden für einige wichtige Funktionen Schnittstellen ins RAM gelegt, wo sie nun unter der Bezeichnung 'Indirection' residieren.

Ein weiteres Problem gilt es zu lösen: Nur die wenigsten (oder überhaupt eins?) Betriebssysteme sind fehlerfrei, kaum eins, daß nicht zu verbessern wäre. Irgendwann gibt es also eine neue Version des Kernel-ROMs, und viele Einsprungadressen verschieben sich. Schlechte Aussichten für alle Maschinencode-Programme und Treiber-Software von Erweiterungen: Unterprogramm-Aufrufe springen nun möglicherweise daneben und landen irgendwo im Nirwana.

### Eingriffe: Wo?

Nicht so beim Schneider: Dessen Betriebssystem enthält ganze Bereiche, die nur aus Sprüngen zu System-Routinen bestehen, und die dann (hoffentlich) in den folgenden Versionen an derselben Stelle liegen werden. (Für den CPC664 trifft das unverständlicherweise nur bedingt zu.) Diese 'Jumpblocks' werden bei der Initialisierung des Rechners ins ungebankte RAM kopiert, was zwei weitere, erwünschte Folgen hat:

Zum einen werden die Vektoren nicht mit dem 'profanen' Z80-Befehl 'JP xxxx' gebildet, sondern mit dem jeweils passenden Restart, der vorher das untere ROM einblendet (LOW JUMP oder FIRM JUMP). Man kann dadurch Routinen im ROM wie ein normales Unterprogramm im RAM aufrufen.

Zum anderen lassen sich diese Vektoren prima auf eigene Routinen hinbiegen (patchen), die dann dieselbe Aufgabe — nur natürlich viel besser — erledigen. Hierdurch läßt sich der Schneider CPC besonders leicht erweitern, und die Gefahr, daß sich zwei verschiedene Extensions gegenseitig stören, wird auf ein Minimum beschränkt. Diese Jumper werden vom Betriebssystem selbst nicht benutzt, sondern sind ausschließlich für die laufende Software, wie BASIC, vorgesehen. Darin unterscheiden sie sich von den Indirections.

Bekanntestes Beispiel für gepatchte Vektoren ist zur Zeit wohl das Diskketteninterface, dessen Treibersoftware fast alle Vektoren des Kassetten-Managers verändert.

In Tabelle 1 sind die Jumper und Indirections in einer ersten, groben Übersicht aufgelistet.

Auch die Interruptroutinen, sowohl die normale als auch der External Interrupt Entry, liegen (teilweise) im RAM und

| Bezeichnung | Bemerkung | ! von | bis |
|---|---|---|---|
| High Kernel Jumpblock: | Banking | !&B900 | &B923 |
| ins RAM kopierte Routinen: | | !&B924 | &BAFF |
| | Main Jumpblock: | | |
| Key Manager: | Tastatur | !&BB00 | &BB4D |
| Text-VDU: | Textausgabe auf dem Bildschirm | !&BB4E | &BBB9 |
| Graphics-VDU: | Grafik | !&BBBA | &BBFE |
| Screen Pack: | Routinen für Text- & Graphics-VDU | !&BBFF | &BC64 |
| Cassette Manager: | Kassetten-Interface | !&BC65 | &BCA6 |
| Soung Manager: | Tonausgabe | !&BCA7 | &BCC7 |
| Kernel: | Interrupt, RSX'es | !&BCC8 | &BD12 |
| Machine Pack: | Grundroutinen, Centronics-Port | !&BD13 | &BD39 |
| | BASIC Vektoren: | | |
| Editor: | Zeileneditor | !&BD3A | &BD3C |
| Fließkomma-Arithmetik: | Rechenroutinen | !&BD3D | &BDA2 |
| Integer-Arithmetik: | Rechenroutinen | !&BDA3 | &BDCC |
| | Indirections: | !&BDCD | &BDFF |

Tabelle 1. Die Software-Schnittstelle

```
-----------------------------------------+--------------
EXTERNAL INTERRUPT ENTRY:                ! &003B - &003F
-------------------------                !
AF,BC,DE,HL dürfen verändert werden.     !
-----------------------------------------+--------------
INTERRUPT-ROUT!NE:                       ! &B939 - &B97B
------------------                       !
AF',BC',DE',HL' dürfen verändert werden. !
External Interrupts sind auszufiltern und zu bedienen
-----------------------------------------+--------------
GüNSTIGE STELLE ZUM PATCHEN HIERDRIN:    ! &B948 - &B94A
-------------------------------------    !
AF,BC,DE,HL dürfen verändert werden.     !
External Interrupts sind bereits ausgefiltert!
Der alte Eintrag an der gepatchten Stelle !
muß auch aufgerufen werden.              !
Achtung: Das ist kein Patch eines Vektors !
(JP_xxxx) sondern eines CALL_xxxx !!     !
-----------------------------------------+--------------
```

Tabelle 2. Patches für eigene Interrupts

können gepatcht werden (Tabelle 2). Nun zur Theorie des Patchens selbst:

## ... und wie: theoretisch ...

Soll ein bestimmter Vektor 'für immer' verbogen werden, reicht es aus, den alten Sprung einfach durch einen neuen zur eigenen Routine zu ersetzen. Bei den Indirections ist darauf zu achten, daß bei deren Aufruf das untere ROM immer eingeblendet ist. Bei den normalen Vektoren ist die Bank-Konfiguration vollkommen unbestimmt, hier wird man oft einen Restart benutzen müssen.

In zwei Fällen ist es aber notwendig, vorher den alten Eintrag zu retten: Einmal, wenn man seine Routine später wieder ausklinken will, und wenn man vorhat, die Originalroutine (nach gewissen Tests oder Vorarbeiten) noch mitzubenutzen.

In diesen Fällen ist es im allgemeinen nicht ausreichend, bei der Entwicklung eines Programms sich den Originalinhalt herauszu'PEEK'en und diesen dann für immer als gegeben anzunehmen. Denn auch andere Erweiterungen können hier bereits zugegriffen haben, bevor man später sein Programm initialisiert. Das ist besonders beim Patchen des Ext. Interrupts zu beachten: Wenn ein Interrupt nicht die eigene Routine betrifft, ist anzunehmen, daß vorher schon eine andere Interrupt-Service-Routine hier eingeklinkt ist, an die man dann die Behandlung weiterreichen sollte.

## ... und praktisch

Als Beispiel ist in Listing 1 der Vektor TXT OUTPUT gepatcht. Über diesen Jumper schicken zum Beispiel BASIC und AMSDOS Control-Codes und Zeichen, die auf dem Bildschirm dargestellt werden sollen. Dazu wird der Routine der Zeichencode im Register A übergeben. Dieses Programm soll nun zusätzlich jede Ausgabe auf dem Drucker protokollieren. Damit ist es dann beispielsweise möglich, ein CATalog oder auch die Zeilen-Nummern bei TRACE auf dem Drucker auszugeben. Die Eingaben über den Zeileneditor werden nicht auf dem Drucker ge'ECHO't, da dieser die Text-Ausgabe direkt und nicht über den Vektor aufruft.

In diesem kurzen Programm kommt bereits alles vor, was man prinzipiell beim Patchen eines Vektors braucht:

Die Routine INIT schaltet den Protokoll-Modus ein. Zuerst rettet sie den alten Vektor nach KOPIE (Zeilen 110—140) und plaziert dann den Sprung auf die eigene Routine im Vektor (Zeilen 150—180). Danach wird ein zweiter Aufruf von INIT verboten, indem sie die Einsprungstelle mit 'RET' sperrt. Das ist notwendig, da ein zweiter Aufruf sonst ja den Sprung zur eigenen Routine nach KOPIE retten würde, womit der alte Eintrag auf Nimmerwiedersehen verloren wäre. Zuletzt läßt sie noch das Abhängen der Routine mittels EXIT zu, indem sie das 'RET' an der Einsprungstelle von EXIT mit Nop(0) überschreibt.

Routine EXIT stellt den Protokoll-Modus wieder ab, indem sie die Kopie des alten Vektor-Eintrages wieder zurückkopiert (Zeilen 150—180). EXIT durfte bis zum ersten Aufruf von INIT nicht aufgerufen werden, da bis dahin ja noch keine Kopie des alten Vektors vorlag! Schließlich wird der Aufruf von INIT wieder ermöglicht (Zeilen 340, 350).

Ist der neue Vektor plaziert, wird mit jedem Aufruf nicht mehr die Kernel-Routine TXT OUTPUT angesprungen, sondern die eigene Routine PROTO.

Diese gibt zuerst das Zeichen ganz normal auf dem Bildschirm aus. Dazu muß sie die Kopie des alten Vektors aufrufen, da der eigentliche Vektor ja wieder zu ihr selbst verzweigen würde.

Dann wird das Zeichen auf dem Drucker ausgegeben. Da die Routine hierfür, MC PRINT CHAR, das Zeichen nicht unbedingt ausdruckt, sondern spätestens nach etwa 0,5 s zurückkehrt, wenn der Drucker nicht bereit ist, muß man hierfür eine Schleife vorsehen (Zeilen 310 bis 350).

Andererseits kann diese Routine den Akku und die Flags verändern. Deswegen wird immer das AF-Register gerettet. Sonst würde nach dem ersten Schleifendurchlauf eventuell ein anderes Zeichen gedruckt, außerdem schreiben die Return-Bedingungen für TXT OUTPUT vor, daß hier A und F erhalten bleiben müssen.

Die beiden wichtigsten Schnittstellen der meisten Computer sind die Tastatur und der Bildschirm. Über die Tastatur kann man dem Computer Befehle übermitteln, und der Bildschirm ist normalerweise das erste Medium, über das man deren Wirkungen erfahren kann.

Die Tastatur und auch die Joysticks sind an eine Draht-Matrix von 8*10 Leitungen angeschlossen. Diese wird unter BASIC 50 mal in der Sekunde abgefragt (bei jedem sechsten Interrupt). Die zehn Zeilendrähte werden über die PIO (und einen 4-Bit-Dezimaldekoder) angesprochen und die Spaltendrähte über die Parallelschnittstelle des Sound-Chips AY-3-8912 und einen Inverter eingelesen. Normalerweise liegen alle Spaltendrähte auf high. Zum Auslesen der Tastatur werden die Zeilendrähte nacheinander auf low gelegt. Das hat auf die Spaltendrähte keine Auswirkung, außer wenn ein Zeilen- und ein Spaltendraht durch eine gedrückte Taste verbunden werden. Dann liegt diese Leitung auch auf 0 V, wodurch beim Einlesen der Spaltendrähte dieses Bit gleich eins ist.

```
Adresse!         Handlung          ! Eingaben !   Ausgaben          !preserved:
       !                           !          !                     !AFBCDEHLXY
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB00  !  Komplette Initialisierung !    --    !        --           !        xx
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB06  !  warte auf Zeichen        !    --    !  A=Zeichen          !  xxxxxxxx
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB09  ! hole Zeichen wenn vorhanden!    --    !  CY =) A=Zeichen    !  xxxxxxxx
       !                           !          !  NC =) kein Z.      !
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB18  ! wie &BB06 bzw. &BB09.  Unterschied:                        !  xxxxxxxx
&BB1B  ! Erweiterungszeichen werden nicht ausgewertet.              !  xxxxxxxx
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB1E  ! Teste eine bestimmte Taste ! A=Nummer  ! NZ=)gedrückt      !  x xx  xx
       !(vgl. Handbuch für Nummern) !          ! Z =)nicht gedrückt !
-------+---------------------------+----------+---------------------+-------  --
&BB0C  ! gebe ein Zeichen zurück    ! A=Zeichen !        --           !xxxxxxxxxx
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB0F  ! definiere                 ! B=Zeichen C=Länge  ! CY =) o.k.  !        xx
       ! Erweiterungszeichen       ! HL=Adresse         ! NC =) Fehler !
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
&BB15  !Richte einen neuen Puffer f.! DE=Adresse!  CY =) o.k.        !        xx
       ! Erweiterungs-Strings ein  ! HL=Länge  !  NC =) Fehler      !
-------+---------------------------+----------+---------------------+----------
```

Tabelle 3. Wichtige Vektoren zum Key Manager

Das Ergebnis einer solchen Abfrage sind also erst einmal nur zehn verschiedene Bytes, in denen (vielleicht) das eine oder andere Bit gesetzt ist.

Diese Information ist nun über Tabellen in ein entsprechendes ASCII-Zeichen umzuwandeln. Je nachdem, ob auch noch 'SHIFT' oder 'CTRL' gedrückt sind, wird eine von drei Tabellen benutzt. Diese sind, entsprechend der Anzahl an Positionen in der Tastatur-Matrix, jeweils 80 Bytes lang. Mit dem KEY DEF-Befehl kann man in BASIC die Einträge in diesen Tabellen ändern. Wer solche Änderungen aus Maschinensprache heraus durchführen möchte, braucht die Tabellenadressen:

& B34C bis & B39B : normal
& B39C bis & B3EB : shift
& B3EC bis & B43B : control

Eine weitere Tabelle, die aber nur 10 Bytes lang ist (& B43C bis & B445), enthält bitweise codiert die Information darüber, ob eine Taste sich wiederholen darf, wenn man nur seinen Finger lange genug darauf hält.

So ist vereinfacht beschrieben der Vorgang, mit dem sich der Key Manager die Tasten-Drücke hereinholt. Das ist aber nur die eine Hälfte der Arbeit, denn diese Information muß nun auch an das laufende Programm weitergegeben werden. Dies geschieht vornehmlich, indem das Programm die entsprechenden Vektoren im Jumpblock anspringt und sich die ASCII-Zeichen abholt.

Dazu benutzt der Key-Manager eine zwanzig Zeichen lange Warteschlange, in der er die eingegebenen Zeichen bis dahin zwischenspeichern kann. Ist in ihr ein Zeichen vorhanden, wird automatisch die Repeat-Funktion für alle Tasten außer Kraft gesetzt, bis das Programm dieses Zeichen abholt. Damit wird verhindert, daß sich der Puffer bei einer langsamen Abarbeitung der Tastatur-Eingaben unbemerkt immer weiter mit Zeichen füllt, die dann noch Eingaben simulieren würden, wenn man die Taste schon längst wieder losgelassen hat.

Das wäre nämlich sehr unangenehm, wenn man beispielsweise am Anfang einer langen BASIC-Zeile ein paar Zeichen mit 'DEL' löschen will: Drückt man zehnmal schnell hintereinander auf 'DEL', kann man zusehen, wie langsam aber sicher zehn Zeichen vom Bildschirm verschwinden. Hält man aber 'DEL' gedrückt, so werden nur so lange Zeichen gelöscht, bis man die Taste wieder losläßt, und meist noch eins dazu, weil noch ein 'DEL' im Puffer war.

Neben den normalen ASCII-Zeichen kann der Key Manager noch bestimmte Codes besonders behandeln: Die Erweiterungszeichen mit den Codes 128 bis 159. Hierzu benutzt der Key Manager eine Tabelle, in der die Strings der Reihe nach abgelegt sind. BASIC nutzt diese Möglichkeit aus, man kann sie jedoch auch umgehen. Die Tabelle ist 152 Bytes lang, wodurch Erweiterungsstrings bis zu einer Gesamtlänge von mindestens 120 Bytes gespeichert werden können. Wenn man will, kann man aber auch eine eigene, größere Tabelle bereitstellen.

## Flucht

Eine besondere Behandlung erfährt die ESC-Taste. Ist ein BREAK zugelassen (BREAK-Flag in &B50C), so wird ein BREAK EVENT ausgelöst, den der BASIC-Interpreter auswertet. Bei INPUT führt er sofort ein BREAK aus, bei INKEY oder im Programmlauf

```
10 ;  Listing 1:     TXT OUTPUT - Patch
20 ;  ----------     -----------------
30 ;
40 ;  Drucker-Protokoll-Modus
50 ;
60 ;          ORG   40000
70 LPRINT     EQU   #BD2B       ; MC PRINT CHAR
80 PRINT      EQU   #BB5A       ; TXT OUTPUT
90 ;
100 INIT:     NOP
110           LD    HL,PRINT    ; alten
120           LD    DE,KOPIE    ; Eintrag
130           LD    BC,3        ; retten
140           LDIR
150           LD    HL,PATCH    ; Vektor
160           LD    DE,PRINT    ; umbiegen
170           LD    BC,3
180           LDIR
190           LD    A,201       ; Zweit-Aufruf
200           LD    (INIT),A    ; verbieten
210           LD    A,0         ; Ausschalten
220           LD    (EXIT),A    ; zulassen
230           RET
240;
250 KOPIE:    DEFS  3
260;
270 PATCH:    JP    PROTO
280 ;
290 EXIT:     RET
300           LD    HL,KOPIE    ; alten
310           LD    DE,PRINT    ; Eintrag
320           LD    BC,3        ; restaurieren
330           LDIR
340           LD    A,0         ; Einschalten
350           LD    (INIT),A    ; wieder erlauben
360           RET
370 ;
380 PROTO:    CALL  KOPIE       ; Bildschirm
390 PROTO1:   PUSH  AF
400           CALL  LPRINT      ; Drucker
410           JR    C,PROTO2    ; o.k.
420           POP   AF
430           JR    PROTO1      ; Drucker busy
440 PROTO2:   POP   AF
450           RET
```

```
10  '     Listing 2:        UN-EXPAND
20  '     ----------        ---------
30  '
40  FOR I=0 TO 5            ' alte
50  A(I)=PEEK(I+&BB06)      ' Vektoren
60  NEXT                    ' retten
70  '
80  FOR I=0 TO 5                  ' Vektoren
90  POKE &BB06+I,PEEK(&BB18+I) ' kopieren
100 NEXT
110 '
120 ON BREAK GOSUB 170
130 '
140 PRINT INKEY$;           ' Demonstration
150 GOTO 140
160 '
170 FOR I=0 TO 5            ' Vektoren
180 POKE &BB06+I,A(I)       ' restaurieren
190 NEXT
```

```
10  '   Listing 3:        BREAK AUSSCHALTEN
20  '   ----------        -----------------
30  '
40  CALL &BB48              ' KM DISARM BREAK
50  BRK$=CHR$(0)            ' ZUM TESTEN
60  KEY 142,CHR$(13)+BRK$   '
70  KEY DEF 66,0,142,0,0    ' BREAK-TASTE
80  KEY DEF 18,1,13,13,252 ' ENTER-TASTE
90  '
100 FOR A=1 TO 200:PRINT A:NEXT
110 LINE INPUT A$:IF INKEY$=BRK$ THEN 110
120 GOTO 100
```

| Adresse | Bedeutung |
|---|---|
| &B4DE | Zeiger innerhalb eines Erweiterungs-Strings wenn der KEY-MANAGER |
| &B4DF | Nummer eines Erweiterungszeichens eins abarbeitet. |
| &B4E7 | Shift Lock: Aus: 0 Ein: &FF |
| &B4E8 | Caps Lock: Aus: 0 Ein: &FF |
| &B4E9 / &B4EA | Repeat-Geschwindigkeit der Tastatur: bis zum ersten Repeat und für alle folgenden Repeats. |
| &B541 | Zeiger auf die Tasten-übersetzungs-Tabelle: Hier steht zu jeder Tastennummer das entsprechende ASCII-Zeichen |
| &B543 | entsprechend, nur Bedeutung mit 'SHIFT'. |
| &B545 | entsprechend, nur Bedeutung mit 'CTRL'. |
| &B547 | Zeiger auf die Repeat-Tabelle. Hier steht bitweise, welche Tastennummern eine Repeat-Erlaubnis haben. |

Tabelle 4. Wichtige Variablen des Key Managers

testet er, ob die nächste gedrückte Taste ein ESCAPE ist. Übrigens wirkt auch das gleichzeitige Drücken von Q, W, E wie ein BREAK.

In BASIC ist unter anderem ein BREAK verboten, wenn sich das Programm in einer ON BREAK GOSUB-Schleife befindet, das Programm ge'LIST'et oder der Zeilen-Editor benutzt wird. In den beiden letzten Fällen wird nur auf CHR$(252) getestet, um ein BREAKen zu erkennen.

Will man also verhindern, daß ein Programm anhält, wenn man auf ESC drückt, muß man das Programm in den ON BREAK GOSUB-Modus bringen.

Will man verhindern, daß während INPUT und LINE INPUT be'BREAK't wird, muß man die ESC-Taste umdefinieren. Man kann sich dann aber als Notausgang das Zeichen 252 gut versteckt auf eine andere Taste legen. Listing 2 ist ein Beispiel hierzu.

In Tabelle 5 sind noch weitere Zeichencodes aufgeführt, die vom KEY MANAGER eine besondere Behandlung erfahren. Außerdem sind in dieser Tabelle auch die Besonderheiten des Zeileneditors eingetragen. Normalerweise kann man alle Zeichen, die durch eine Taste erzeugt werden, über ihn eingeben. Ausnahme sind die in der Tabelle aufgeführten Zeichen.

## Erweiterungszeichen

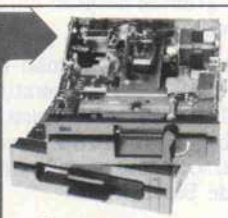
Weder mit dem Zeileneditor noch mit INKEY$ kann man die Zeichen 128 bis 159 eingeben, außer, man definiert diese Erweiterungszeichen als sich selbst. Es gibt aber auch eine andere Möglichkeit, mit der man zumindest für INKEY$ kurzzeitig das Auswerten der Erweiterungszeichen unterbinden kann:

In Tabelle 3 sind einige Jumper zum KEY-MANAGER eingetragen und in Tabelle 4 wichtige Variable. Wie man sieht, gibt es je zwei Vektoren, die die Erweiterungszeichen auswerten, beziehungsweise zwei, die dies nicht tun. Listing 3 zeigt ein BASIC-Beispiel dafür, wie man nun diese beiden Vektoren 'patcht': Zunächst werden die alten Inhalte gerettet und dann die sechs Bytes neu belegt. In den Zeilen 120—130 kann man sich dann ansehen, welche Zeichen man jetzt beispielsweise auf dem Zehnerblock erhält. Die gesamte Länge aller Erweiterungs-Strings ist beim Schneider etwas kurz geraten. Normalerweise liegt der Speicherbereich hierfür zwischen &B446 und &B4DD. Dort muß er aber nicht liegen. Mit dem in Tabelle 3 angegebenen Vektor &BB15 kann man sich einen Speicher in jeder beliebigen Größe schaffen. □

| Zeichen | Bedeutung | Standard-Taste |
|---|---|---|
| | Sonderbehandlung durch den KEY MANAGER: | |
| &FF = 255 | Kein Zeichen (ignorieren) | z.B. <Space>+<Ctrl> |
| &FE = 254 | Flip Shift-Lock | <Caps Lock>+<Ctrl> |
| &FD = 253 | Flip Caps-Lock | <Caps Lock> |
| &80 = 128 bis &9F = 159 | Erweiterungszeichen | Zeichen 128 bis 140 auf dem Zehnerblock |
| | Sonderbehandlung durch den Zeilen-Editor: | |
| &00 = 0 | Kein Zeichen (ignorieren) | <§> + <CTRL> |
| &0D = 13 | ENTER: Zeile übernehmen | <ENTER> |
| &10 = 16 | CLR:lösche Zeich. unter Crsr | <CLR> |
| &7F = 127 | DELETE:lösche Zeich vor Crsr | <DEL> |
| &E0 = 224 | Kopiere Zeichen vom Copy-Crsr | <COPY> |
| &E1 = 225 | Flip Insert-Flag | <TAB> + <CTRL> |
| &EF = 239 | Kein Zeichen (ignorieren) | |
| &F0 = 240 bis &FB = 251 | Cursor und Copycursor bewegen: Crsr -> Text/Zeilen-Anfang Crsr -> Text/Zeilen-Ende | Cursor-Tasten solo,mit <SH!FT> und mit <CTRL> |
| &FC = 252 | * BREAK * | <ESC> |

Tabelle 5. Besondere Zeichencodes


FLOPPY-DRIVES



FLÜSTER-FLOPPY
CHINON F-051 A mit Kabel 379 DM
Billigversion!!!
CHINON A-II mit Kabel und Gehäuse 345 DM

3,5" Pana. JU 363 135 tpi 2 x 80 track 1 MByte 479 DM
TEAC FD55B 48 tpi 2 x 40 track 500 KByte 379 DM
TEAC FD55F 96 tpi 2 x 80 track 1 MByte 449 DM
SANYO BFT 540 48 tpi 2 x 40 track 500 KByte 399 DM
SANYO BFT 580 96 tpi 2 x 80 track 1 MByte 449 DM
CHINON F-502 48 tpi 2 x 40 track 500 KByte 399 DM
REMEX RFD 480 48 tpi 2 x 40 track 500 KByte 329 DM
Apple AFD55A mit Kabel und Gehäuse 399 DM

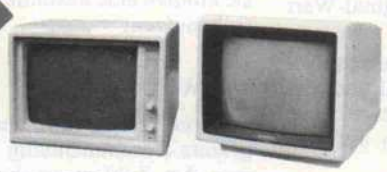
STATIONEN
2 x 8" SSDD KIT 1399 DM
2 x 8" DSDD KIT 1999 DM

MCI XT16PC

XT16PC
16 Bit 8088 Rechner vollständig Kompatibel, ausgerüstet mit: Colorcard, 256 RAM Floppy Controller, 1 Drive, 360 K, deutsche Tastatur, 130 W Netzteil
XT 16 PC 2999 DM
mit 6 MByte Winchester
XT 16 WLC 4499 DM

Auf alle Geräte 6 Monate Garantie · Preise können bei Wechselkursänderungen variieren · Änderungen, die technischen Verbesserungen dienen, vorbehalten · Lieferbedingungen auf Anfrage · Lieferung solange Vorrat reicht ·

MONITORE



DM 216 Cinch 15,75 KHz 22 MHz bernstein oder grün 399 DM
DM 216 B IBM/TTL 18,432 KHz 720x400 P. grün leicht nachl. 399 DM
CM 421 f. IBM P22 Color, 0,31mm Pitch Input RGB + Intensifier Abl.-Freq. 15-19 KHz Bandbreite 25 MHz Auflösung 770Px550 Lin. 1399 DM

16 BIT CARDS

16 Bit CARDS

Mainboard XT 8088 8 Slot, RAM on board m. 0K RAM bestückt u. getestet 799 DM
Multifunktion card 399 DM
1 x seriell, parallel, RTC-Uhr
aufrüstbar b. 256 K je 64K + 49 DM
384K Maxicard 499 DM
1 x seriell, parallel, RTC-Uhr, Game
aufrüstbar auf 384 K Ram
5"Floppykarte 249 DM
HR Colorcard 399 DM
5" + 8" Floppycard 899 DM
RS232C/Centr. 199 DM
RS232C/RTC-Uhr 189 DM
RS232C Port Card 179 DM
Printer Port Card 149 DM
R-T-C-Uhr Card 159 DM
Eprommer 16-128K 499 DM
Netzt. 130W, 15A 349 DM
Gehäuse (s. Bild) 199 DM
Tastatur deutsch 349 DM
Monochromcard 349 DM
Joyst. Gamecard 99 DM
Mono Graficcard II mit Printerport 449 DM
H-Disk Contr. ab 799 DM
H-Disk Controller f. kurzen Slot 1499 DM
Smarteam Modem 300-1200 Bd. Bdl-CCITT 899 DM

TASTATUREN

MCI MK 5151

Kapazitive deutsche Normtastatur für IBM® und Compatible mit abgesetztem Cursor und Zehnerblock
MCI MK 5151 399 DM
Wie oben, jedoch o. separaten Cursorblock
MCI MK 5111 349 DM

MCI GMBH Postfach 20 04 01 J.-W.-Lindlar-Straße 8 5060 Bergisch Gladbach 2 Tel. (0 22 02) 3 10 07 · Tx. 8 873 518

DRUCKER

ESPRINT 80/ 80I

- MX 80 + Graftrax Compatible
- 100Zeichen/9x11Matrix,6Zeichensätze
- Parallel + RS232, Einzelblatt u. Traktor

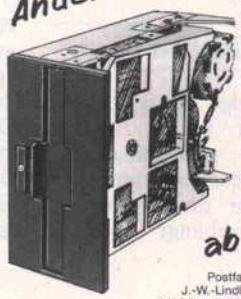
für IBM angepaßt 749 DM 699 DM

MCI GMBH Lieferung per Post NN außer Behörden und bekannte Firmen; solange Vorrat reicht. Preise incl. MwSt. Lieferung außerhalb BRD MwSt.-frei.

Das ist Spitze!

WINCHESTER mit Controller
Kompl. mit Kabelsatz! — z.B. für: IBM XT, MCI XT Commodore PC, Olivetti, NCR PC, Sperry PC, Ericson PC, Compaq, Columbia PC, Nixdorf 8810...

| Typ | Nettokapazität | Preis |
|---|---|---|
| Shugart | 6,0 MB | 1499,- |
| Mitsubishi | 10,0 MB | 2299,- |
| BASF | 12,5 MB | 2499,- |
| Mitsubishi | 20,0 MB | 2799,- |
| BASF | 23,0 MB | 2999,- |
| Andere bis | 130,0 MB | |



SIEMENS FDD 100-8
1x 77 tr. 8"
800 K-Byte
>3m-sec. tr-tr.
Stck. DM 449,-
ab 4 Stck. 399,-

Postfach 20 04 01 J.-W.-Lindlar-Straße 8 5060 Bergisch Gladbach 2 Tel. (0 22 02) 3 10 07 · Tx. 8 873 518 MCI GMBH

ORG 42000 ORG 7695 ORG 9999H ORG 8345H ORG A700 ORG 35732

# Mobiler Maschinencode

## Einfacher Relokalisator für Schneider, Spectrum und andere Z80-Systeme

Günter Woigk

**Es ist schon ein Kreuz: Solange man nur ein Maschinencode-Utility im Speicher hat, geht alles gut, aber wehe, wenn es mehr werden! Wer zuerst kommt, mahlt zuerst, und alle anderen Routinen, die man danach einladen will, spielen 'Die Reise nach ROM': Wenn ihr vorgesehener Adreß-Bereich bereits durch andere Programme auch nur teilweise belegt ist, muß man auf sie verzichten.**

Solchen Ärger kann man sich ersparen, wenn man seine Maschinencode-Programme relokalisierbar (verschiebbar) macht. Dann kann man sie immer da hinlegen, wo Platz ist, unabhängig von der Position, an der sie einmal geschrieben wurden.

Das Problem beim Verschieben sind die absoluten Adressen, sei es von Variablen oder von Unterprogrammen, die auf eine Adresse Bezug nehmen. Bei relativen Adressen wird dagegen die Entfernung zur Position des adressierenden Befehls angegeben (JR ± Offset). Wird ein Mcode-Programm an einer anderen Stelle eingeladen als an die, für die es geschrieben wurde, stimmen die absoluten Adressen nicht mehr; nur noch die relativen, denn Abstände innerhalb des Programmes ändern sich beim Verschieben ja nicht.

Benutzt man aber in einem verschiebbaren Programm absolute Adressen, so muß man diese vor dem ersten Aufruf an die tatsächliche Programm-Position anpassen. Dazu braucht man ein Verschiebe-Programm und eine Tabelle, in der alle Stellen eingetragen sind, an denen absolute Adressen vorkommen.

### Schieben

Listing 1 zeigt einen solchen Relokalisator, wie er für alle Z80-Systeme verwendbar ist. Er wird bei der Programmentwicklung vor das eigentliche Programm 'gehängt' und mit diesem zusammen abgespeichert. Nachher lädt man das Programm an einer beliebigen Stelle ein und ruft den Relokalisator auf, der dann alle absoluten Adressen anpaßt.

Dieser muß zuerst einmal feststellen, wo das Programm überhaupt liegt (Zeilen 15—20). Dazu ruft er einfach irgendeine Stelle im RAM oder ROM auf, die garantiert immer ein 'RET' enthält. Beim Schneider CPC wäre das zum Beispiel Adresse 15 (0Fh) oder beim ZX-Spectrum Adresse 82 (52h). Bei Unterprogramm-Aufrufen legt der Prozessor die Return-Adresse, das ist die Adresse des nächsten Befehls, auf den Maschinenstapel. Im Listing ist diese Stelle mit dem Label 'STELLE' markiert. Mit dem Return aus dem Dummy-Unterprogramm wird dieser Stack-Eintrag aber wieder verbraucht. Man muß daher den Stapelzeiger 'SP' wieder um zwei Stellen erniedrigen, um mit 'POP HL' die Rücksprungadresse ein zweites Mal vom Stack holen zu können. Sollte aber ausgerechnet vor dem zweiten 'DEC SP' ein Interrupt dazwischenfunken, wäre die Rücksprungadresse zerstört. Deswegen wird für die Dauer dieser Operation der Interrupt abgestellt.

Als nächstes bestimmt das Programm den Abstand zur ursprünglichen Adreßlage (Zeilen 24—27). Dazu zieht man den Original-Wert von 'STELLE' von dessen tatsächlicher Position ab und erhält hiermit die Entfernung, um die das Programm verschoben wurde. Dieser Wert kann, je nach Verschiebe-Richtung, positiv oder negativ sein. Er wird für den Rest des Programmes im Register DE gespeichert. Um nun zu einer absoluten Adresse den neuen Wert zu berechnen, muß man zu deren alten Wert immer diesen Offset addieren.

Die erste absolute Adresse, die angepaßt werden muß, ist die Adresse der Tabelle selbst, damit der Relokalisator sie überhaupt findet. Das geschieht in den Zeilen 31 und 32. Die tatsächliche Adresse ist nun im HL-Register, und das dient im weiteren Verlauf des Programmes als Zeiger auf die Tabellen-Einträge.

In Zeile 39 beginnt nun die Schleife über alle Einträge: Zuerst wird eine Adresse aus der Tabelle geholt und HL gleich weitergestellt. Diese Adresse ist nun die Original-Adresse einer Stelle, an der die absolute Adressierung verwendet wurde.

Als Endmarke der Tabelle ist der Eintrag 0000h vorgesehen, was die Routine in den Zeilen 46—48 testet. In diesem Fall verzweigt sie in irgendeine weitere Initialisierungs-Routine. Gibt es keine, kann man hier ein RET Z einsetzen. Benutzt man hierfür aber einen absoluten Sprung (JP Z,xxxx), muß man natürlich auch diesen relokalisieren.

Andernfalls geht es weiter: In den Zeilen 52 bis 54 bestimmt das Verschiebeprogramm, wo die Stelle, an der die absolute Adressierung verwendet wurde, jetzt tatsächlich liegt. Hierfür kopiert sie den Offset aus dem DE-Register ins IX-Register und addiert den Original-Wert dazu.

Nun zeigt IX auf die absolute Adresse. Aus einem Grund, der nachher noch erläutert wird, nicht direkt, sondern auf eine Stelle davor.

Jetzt endlich erfolgt die Adreßänderung (Zeilen 58—64). Zuerst werden die niederwertigen Bytes von Offset und Original-Adresse addiert und wieder abgespeichert und dann die höherwertigen, diesmal aber mit 'ADC', um einen eventuellen Übertrag zu berücksichtigen.

In Zeile 66 springt das Programm wieder an den Schleifenanfang, um die nächste Adresse anzupassen.

Mit Aufruf dieses Relokalisators wird das Programm also an seine tatsächliche Lage angepaßt. Er darf allerdings nur einmal aufgerufen werden, da der Offset sonst ein zweites Mal zu den Adressen addiert würde.

Schließlich kann man den Platz, den der Relokalisator samt Tabelle einnimmt, nachher wieder für andere Programme benutzen, er wird hier ja nicht mehr benötigt.

```
2-Byte-'Befehl': X1: EQU   $-1
                     DEFW  adresse

3-Byte-Befehle:  X2: LD    HL,adresse
                 X3: LD    (adresse),HL
                 X4: LD    BC,adresse
                 X5: LD    (adresse),A
                 X6: CALL  adresse
                 X7: JP    adresse

4-Byte-Befehle:  X8: EQU   $+1
                     LD    BC,(adresse)
                 X9: EQU   $+1
                     LD    (adresse),DE
```

Tabelle 1. So markiert man im Assembler die Referenzadressen

### Entwickeln

Schreibt man ein neues Programm, assembliert man es zunächst immer ganz normal für eine beliebige, feste Startadresse (Origin). Dort wird es dann ausgetestet, bis es läuft.

Steht das Programm, 'linkt' man den Relokalisator davor. Dann muß man die Tabelle eingeben. Das ist der langweiligste Teil des Ganzen und ist doch mit der größten Sorgfalt durchzuführen.

Zunächst durchsucht man das ganze Programm systematisch nach allen Stellen, an denen eine absolute Adresse vorkommt: Das sind zum Beispiel folgende Befehle:

```
CALL xxxx
JP   xxxx
LD   HL,(xxxx)
LD   (xxxx),DE
```

Einige Befehle sind zweideutig, sie *können* eine absolute Adresse benutzen:

```
LD   HL,xxxx
DEFW xxxx
```

Es kommt hier auf den Programm-Zusammenhang an, was der Zahlenwert bedeuten soll.

Jede gefundene absolute Adresse wird dann noch nach folgendem Kriterium beurteilt:

Liegt die Adresse außerhalb des Programms und kann sie sich überhaupt nicht ändern, dann darf man sie natürlich nicht relokalisieren. Solche Adressen sind in der Hauptsache Systemvariablen und Unterprogramme im Betriebssystem. Liegt diese Adresse aber im Programm, so muß sie in die Tabelle eingetragen werden.

```
0       .Z80
1  ;
2  ENTRY        RELOK
3  ;
4  ; ****************************
5  ; MASCHINENCODE - RELOKALISATOR
6  ;   FUER ALLE Z80 - SYSTEME
7  ;       vs. 1.0  (c) 1985
8  ; ****************************
9  ;
10 ;
11 RETADR       EQU     0FH     ; (SCHNEIDER CPC)
12 ;
13 ; FESTSTELLEN DER PROGRAMM-POSITION
14 ;
15 RELOK:       DI
16              CALL    RETADR
17 STELLE:      DEC     SP
18              DEC     SP
19              POP     HL
20              EI
21 ;
22 ; BERECHNEN DER VERSCHIEBEWEITE (OFFSET)...
23 ;
24              LD      DE,STELLE
25              AND     A
26              SBC     HL,DE
27              EX      DE,HL   ; DE = OFFSET
28 ;
29 ; ... UND DER TATSAECHLICHEN ADRESSE DER TABELLE
30 ;
31              LD      HL,TABEL
32              ADD     HL,DE
33 ;
34 ; NUN ALLE ABSOLUTEN ADRESSEN ANPASSEN (SCHLEIFE)
35 ; ---------------------------------------------
36 ;
37 ; ADRESSE-1 EINER ADRESSE AUS DER TABELLE HOLEN
38 ;
39 REL_L1:      LD      C,(HL)
40              INC     HL
41              LD      B,(HL)
42              INC     HL
43 ;
44 ; AUF TABELLEN-ENDE TESTEN
45 ;
46              LD      A,B
47              OR      C
48 X0:          JP      Z,INIT
49 ;
50 ; REALE ADRESSE-1 DER ADRESSE BESTIMMEN
51 ;
52              PUSH    DE
53              POP     IX
54              ADD     IX,BC
55 ;
56 ; ADRESSE ANPASSEN
57 ;
58              LD      A,(IX + 1)
59              ADD     A,E
60              LD      (IX + 1),A      ; LSB
61 ;
62 ;            LD      A,(IX + 2)
63 ;            ADC     A,D
64 ;            LD      (IX + 2),A      ; MSB
65 ;
66              JR      REL_L1
67 ;
68 TABEL:
69 ;        ADRESSEN ALLER ZU VERSCHIEBENDEN WORTE - 1
70 ;        ---------------------------------------
71      DEFW    X0,X1,X2,X3,X4,X5,X6,X7,X8,X9 ; etc.
72      ; ...
73      DEFW    0000H   ; ENDMARKE DER TABELLE
74 ;        ---------------------------------------
75 ;
76 INIT:
77 ;
78 ; EVTL. WEITERE INITIALISIERUNGEN
79 ; UND / ODER PROGRAMM-START
80 ;
```

Listing 1. Der Relokalisator arbeitet mit einer Referenztabelle, die der Assembler erstellt.

Zu diesem Zweck markiert man die Stelle, an der die Adresse benutzt wurde (die adressier*ende*, nicht die adressier*te* Stelle!), mit einem Label und trägt dieses Label in die Tabelle ein.

## Markieren

Da es sich in den meisten Fällen um einen 3-Byte-Befehl handelt, ist es sinnvoll, nicht die Stelle direkt zu markieren: In die Tabelle wird immer die Adresse der Stelle minus eins eingetragen. Damit kann man das Label meistens vor den Befehl setzen. Bei 4-Byte-Befehlen und bei Adressen in Data-Bereichen (mittels DEFW) geht das nicht, hier muß man auf die umständlichere Methode mit 'EQU' zurückgreifen.

In Tabelle 1 sind einige typische Befehle mit Labels für den Relokalisator versehen worden. Beim 'Labeln' sollte man außerdem:

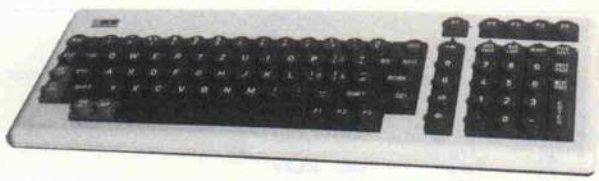
1. eine einheitliche Nomenklatur verwenden, um nachher die Relokalisator-Labels von den 'normalen' unterscheiden zu können. Ein Durchnumerieren der Label ist sinnvoll, dann wird auch keines in der Tabelle vergessen: Man kann beispielsweise die Label-Namen X0 bis X99999 vorsehen.
2. sich nicht verlocken lassen, ein 'normales' Label mitzubenutzen, weil es schon an der richtigen Stelle steht. In diesem Fall lieber eine Stelle im Programm mit zwei Labels versehen, dem 'normalen' und dem für den Relokalisator. Sonst geht die Übersicht schnell verloren!

Hat man dann alle Stellen markiert und in die Tabelle des Relokalisators eingetragen, geht es ans letzte Austesten.

Läuft das Programm nicht, wenn man es an anderen Stellen einlädt, kann es daran liegen, daß man eine Stelle vergessen, oder auch zuviel markiert hat. Oder man hat einmal daneben 'gelabelt' und zum Beispiel ein LD BC,(xxxx) direkt und nicht mit 'EQU' markiert. Eventuell hat man auch vergessen, ein Label in die Tabelle einzutragen. □


**INTELLIGENT KEYBOARDS**

**MODELL AN95FTI** ... DM 588.00 ohne MWSt. (DM 670.32 incl. MWSt.)
Die KEYBOARDS für PROFESSIONELLEN EINSATZ in Industrie und Büro



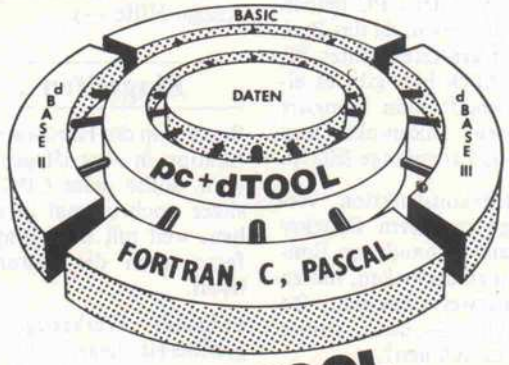
- INTELLIGENT — Durch Einsatz von 1 Z80 und 1 PIC Microcomputer
- FLEXIBEL — Jede Taste frei programmierbar in bis zu 32 Ebenen mit Strings von max. 128 Charactern
- KOMFORTABEL — Durch durchdachtes Betriebsprogramm, u.a. Downloading vom Host, Handshake, Stringausgabe mit Quittmarke, Passwordeingabe, usw.
  — Akustische und optische Anzeige mittels 6 LEDs und Piezo-Pieper
  — Datenerhalt beim Abschalten
- UNIVERSELL — Mittels Standardschnittstellen, sämtliche Datenformate sind mittels Tastenfeld zu programmieren
- ERGONOMISCH — Nach DIN ultraflach gestaltetes Gehäuse
- KOMPAKT + FLACH — Mittels Einsatz von „SIEMENS" Flachtastenmodulen

acs gesellschaft für computersteuerungen und datentechnik mbh
D-4930 Detmold
Alter Mühlenweg 5
Telefon 05231-4176/4177
Telex 935660 acs d



pc-plus®

**Universeller Datenzugriff gelöst**

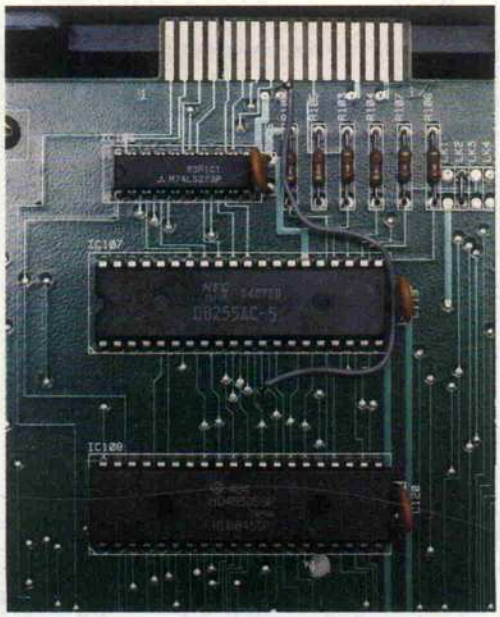



**pc+dTOOL**

Das Datenbanksystem für jede Programmiersprache
Direkt kompatibel zu
dBASE II/dBASE III Struktur.

pc-plus GmbH
Effnerstr. 38 · 8 München 81
☎ (089)985466-68

**Jens Dammann**



**Der Schneider CPC 464 hat sich aufgrund seiner Performance und seines sehr guten Preis/Leistungsverhältnisses einen guten Namen gemacht. Doch wo viel Sonne ist, kann auch einmal etwas Schatten sein. Kritikpunkt ist hier die von den Entwicklern aus Gründen der Hardwareeinsparung etwas zu mager ausgelegte Centronics-Schnittstelle für den Drucker, die nur ein sieben Bit breites Datenwort liefert. Das reicht zwar für die Textausgabe in ASCII, für Grafik-Plots hingegen oder Sonderzeichen ist bei den meisten Druckern die Übertragung eines 8-Bit-Datenwortes ein unbedingtes Muß. Im folgenden wird eine Hard- und Softwarelösung dieses Problems angeboten.**

# Das achte Bit

## Ein Stückchen Draht verhilft dem Schneider CPC 464 zu einer 'ordentlichen' Druckerschnittstelle

Zwar kann man sich bei einer Hardcopy auch mit sieben Bits behelfen, indem man nur vier Nadeln (siehe c't 4/85 S. 60) oder sieben Nadeln ansteuert, aber das ist nicht nur langsamer als die Übertragung mit acht Bits, sondern stößt auch auf Schwierigkeiten bei der Parameterübergabe.

Der Epson-Drucker beispielsweise — und seine Kompatiblen — benötigen im Grafik-Mode die hexadezimale Angabe der Zeilenlänge, beim Schneider also den Wert &0280 (entspricht 640 dezimal). Diesen Wert kann der CPC jedoch gar nicht ausgeben, da das Byte &80 ja ein gesetztes achtes Bit verlangt. Auch hier gibt es einen Notbehelf: man ignoriert den letzten Bildpunkt und übergibt als Zeilenlänge &0279.

Keine Hilfskonstruktion vermag hingegen einem Drucker die oftmals vorhandenen Sonderzeichen zu entlocken, hierzu ist normalerweise das achte Bit unumgänglich — doch, woher soll man es nehmen?

Als erstes gilt es, für das grundsätzlich auf 'low' liegende achte Bit (DB7) einen programmierbaren Portausgang zu finden. Bei näherer Betrachtung der Innenschaltung des CPC 464 fallen zwei Ausgänge am C-Port des I/O-IC 8255 auf, die beide für die Recorderansteuerung genutzt werden. Es handelt sich hierbei um die Leitungen C4 (Pin 13) und C5 (Pin 12) des C-Ports vom 8255. Der Output C4 dient zur Motorsteuerung, und Output C5 wird für die Datenausgabe zum Recorder verwendet. Da Drucker- und Kassettenausgaben niemals gleichzeitig erfolgen, kann es bei doppelter Nutzung der genannten Outputs keine gegenseitigen Beeinträchtigungen geben. Der Verfasser hat sich zur Ansteuerung des achten Bits der Centronics-Schnittstelle für den Ausgang C5 entschieden (in der Testphase jedoch C4 benutzt — Recorderrelais als akustische Hilfe —).

### Eingreifen ...

Bevor nun die Hardware-Modifikation in Angriff genommen wird, sollte jeder CPC464-Besitzer noch einmal in sich gehen, weil mit dem Eingriff de facto auch die Garantie erlischt.

Folgende Werkzeuge sollten griffbereit liegen: Lötkolben, temperaturgeregelt oder maximal 20 W, Kreuzschlitz-Schraubendreher und ein scharfer 3—4 mm Spiralbohrer oder ein scharfes Messer. Um Schaden zu vermeiden, sollten besser nur erfahrene 'Löter' ans Werk gehen.

Zuerst müssen alle Stecker an der Rückseite der Tastatur entfernt werden. Zum Öffnen des Tastaturgehäuses sind die sechs Kreuzschlitz-Schrauben zu lösen. Das Gehäuseoberteil mit Cassettenrecorder und Tastatur wird nun nach oben entfernt und senkrecht auf ein unmittelbar hinter dem Unterteil liegendes, etwa zwei Zentimeter dickes Buch, gestellt. Auf diese Art und Weise erspart man sich die Steckverbindungen zum Recorder und zur Tastatur zu lösen.

Auf der nun gut zugänglichen Computerplatine findet man direkt vor dem Centronics-Port das 8 Bit D-Latch 74LS273. Unmittelbar vor dem Latch liegt der 40polige PIO-Chip 8255. Als erstes muß nun der 9. Kontaktstreifen — das achte Bit — von links von Masse getrennt werden (Kontaktstreifen 1 ist markiert, Streifen 9 liegt über R108). Nun wird der scharfe Spiralbohrer auf die Massedurchführung, die hier die Masseverbindung zum 9. Kontaktstreifen herstellt, gesetzt und durch Drehen zwischen Daumen und Zeigefinger so lange geschabt, bis die Verbindung gut sichtbar unterbrochen ist. Sollte kein Spiralbohrer zur Hand sein, kann man die Verbindung auch direkt an der Platinendurchführung mit einem kleinen, scharfen Messer durchkratzen. Eine optische Kontrolle, am besten mit einer Lupe, sollte die hundertprozentige Unterbrechung bestätigen. Ein etwa fünf Zentimeter langes Stück isolierter Schaltdraht wird nun an beiden Enden nur kurz abisoliert und sorgfältig verzinnt. Auf dem vorher ebenso vorsichtig verzinnten äußeren Ende des 9. Kontaktstreifens wird der Draht nun angelötet. Das verbleibende freie Ende kann man jetzt an Pin 12 (12. Pin von links) des IC 8255

```
                    100
87F2                110 MCPRIN: EQU  #87F2+#8000
AC23                120 PRIPOS: EQU  #AC23          ;DRUCKERPOSITION (BASIC)
                    130
BD2B                140         ORG  #BD2B
                    150
BD2B  C349A6        160 INDIR:  JP   XPRICA
                    170 ;-----------------------
A649                180         ORG  #A649
                    190
A649  C5            200 XPRICA: PUSH BC
A64A  CD6BA6        210         CALL D7LOW
A64D  CB7F          220         BIT  7,A            ;MSB HIGH?
A64F  2005          230         JR   NZ,XPRI1       ;WENN JA, DANN D7 HIGH
A651  CD6BA6        240         CALL MCPRCA
A654  1809          250         JR   PRIPOS
                    260
A656  CD73A6        270 XPRI1:  CALL D7HIGH
A659  CD6BA6        280         CALL MCPRCA
A65C  CD6BA6        290         CALL D7LOW
                    300
A65F  F5            310 PRIPOS: PUSH AF             ;AUTO 'CRLF' BEI BASIC-
A660  3E05          320         LD   A,5            ;OUTPUT WIRD VERHINDERT!
A662  3223AC        330         LD   (PRIPOS),A     ;
A665  F1            340         POP  AF
A666  C1            350         POP  BC
A667  C9            360         RET
                    370 ;-----------------------
                    380
A668  CF            390 MCPRCA: RST  08             ;CALL 'MC PRINT CHAR'
A669  F287          400         DEFW MCPRIN
                    410
A66B  06F6          420 D7LOW:  LD   B,#F6          ;PORT C 8255
A66D  ED48          430         IN   C,(C)
A66F  CB89          440         RES  5,C            ;RESET BIT 5
A671  1806          450         JR   D7H2
                    460
A673  06F6          470 D7HIGH: LD   B,#F6          ;PORT C
A675  ED48          480         IN   C,(C)
A677  CBE9          490         SET  5,C            ;SET BIT 5
A679  ED49          500 D7H2:   OUT  (C),C          ;OUT DB7 HIGH OR LOW
A67B  C9            510         RET
```

Programm 1. Die Umbiegung der Drucker-Software auf acht Bit

```
100 REM ***  8 BIT CENTRONICS OUTPUT FUER SCHNEIDER CPC 464  *** DATE: 04-07-85
105 '
110 MODE 2:SPEED WRITE 1
120 PRINT#8:PRINT#8, CHR$(27);"K";CHR$(144);CHR$(1);
130 FOR I=1 TO 400:PRINT#8, CHR$(129);:NEXT I:END
140 '
50000 MEMORY &A648:RESTORE 50040
50005 FOR i=&BD2B TO &BD2D:READ a:POKE i,a:NEXT
50010 FOR i=&A649 TO &A67B:READ a:POKE i,a:NEXT:END
50040 DATA &C3,&49,&A6
50050 DATA &C5,&CD,&6B,&A6,&CB,&7F,&20,&05,&CD,&68,&A6,&18,&09,&CD,&73,&A6
50060 DATA &CD,&6B,&A6,&CD,&6B,&A6,&F5,&3E,&05,&32,&23,&AC,&F1,&C1,&C9,&CF
50070 DATA &F2,&B7,&06,&F6,&ED,&48,&CB,&A9,&18,&06,&06,&F6,&ED,&48,&CB,&E9
50080 DATA &ED,&49,&C9
50090 DATA &CF,&F2,&87
60000 RESTORE 50090:FOR I=&BD2B TO &BD2D:READ A:POKE I,A:NEXT:END
```

Prog. 2. Initialisierung des Epson-Druckers und seiner Kompatiblen

oder an die darunterliegende Durchkontaktierung anlöten (siehe Foto). Noch eine letzte optische Kontrolle beider Lötstellen, und der Computer kann wieder zugeschraubt werden. Die hardwaremäßigen Voraussetzungen für eine 8-Bit-Datenausgabe an den Centronics-Port sind hiermit gegeben.

## ... und umbiegen

Bei der Software handelt es sich um eine kurze Maschinenroutine, die als DATA-Feld in den RAM-Bereich geladen wird. An Hand des Assemblerlistings (Programm 1) soll nun die Funktion dieser Routine beschrieben werden. Durch 'Verbiegen' der sogenannten Indirections bei &BD2B (MC Print Char) wird das zu druckende Zeichen nicht direkt zur bekannten Betriebssystemroutine bei &07F2, sondern zur RAM-Routine umgeleitet. Einsprung ist hier XPRICA. Die erste Subroutine D7LOW stellt sicher, daß das achte Bit low ist. Danach untersucht sie, ob das MSB des zu druckenden Bytes high ist; wenn nicht, wird das Byte normal über die ROM-Routine MCPRICA ausgegeben. Ist das MSB high, wird mit D7HIGH das MSB am Centronics-Port auf high gesetzt und anschließend mit MCPRICA ausgegeben. Zuletzt wird D7 wieder auf low gesetzt.

Normalerweise ist bis hier die Acht-Bit-Ausgabe softwaremäßig erledigt, wenn nicht der Schneider den WIDTH BASIC-Befehl hätte. Mit dem WIDTH-Befehl kann der Programmierer die Zeichen/Zeile auf dem Drucker festlegen. Dieser Befehl ist fest mit der Druckerausgaberoutine des BASIC-Betriebssystems verknüpft und ist leider über Indirections nicht so ohne weiteres außer Betrieb zu setzen. Ist zum Beispiel WIDTH = 132, so wird bei Grafikausgaben alle 132 Prints ein Carriage Return (CR:&0D) und Line feed (LF:&0A) gedruckt, was die Grafik doch mehr oder weniger verunziert. Hier hilft ein Trick, die CRLF-Ausgabe zu verhindern.

Das Betriebssystem inkrementiert bei jeder Zeichenausgabe das PRIPOS-Register und gibt ein CRLF aus, sobald PRIPOS den Wert von WIDTH erreicht. Mit der Routine PRIPO5 wird das Register konstant auf fünf gesetzt. Durch diese Maßnahme ist der WIDTH-Befehl quasi außer Funktion gesetzt, was im Normalfall auf keine Probleme stößt, da nahezu alle gebräuchlichen Drucker am Zeilenende automatisch CRLF ausgeben.

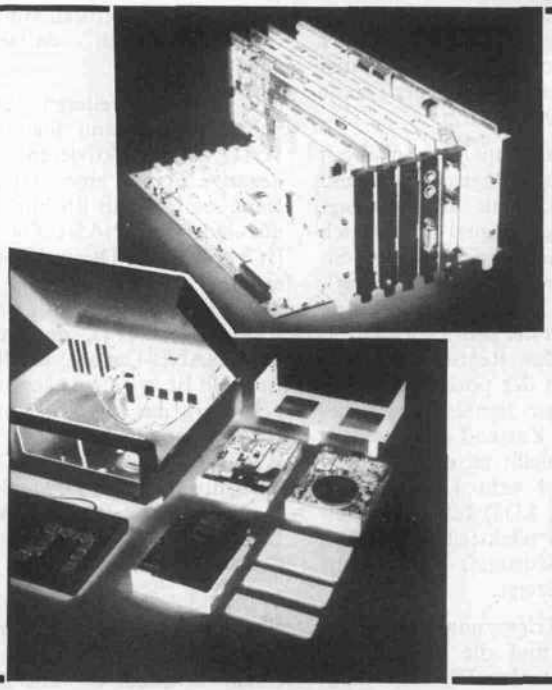
Programm 2 zeigt das kurze Initialisierungsprogramm in BASIC für einen Epson-kompatiblen Drucker. Es läßt sich leicht mittels 'MERGE' in bestehende Programme einbinden. Mit RUN 50000 muß es nur einmal initialisiert werden. Alle folgenden Druckeraktionen werden dann wie gewohnt mit PRINT #8 aufgerufen.

RUN 60000 setzt die Indirection &BD2B wieder in den ursprünglichen Zustand zurück.

Die Zeilen 100—130 sind ein Beispiel für eine Grafikausgabe, die zum besseren Verständnis einmal ohne und einmal mit Erweiterung getestet werden sollte. Ohne Software-Erweiterung ist die 'verunzierende' WIDTH-Funktion (CRLF) deutlich zu erkennen.

Die Routine belegt den oberen RAM-Bereich (Floppy-Betrieb) und kann mit Hilfe des Assemblerlistings leicht verlegt werden. □


# Do it yourself mit dem PC-Baukastensystem



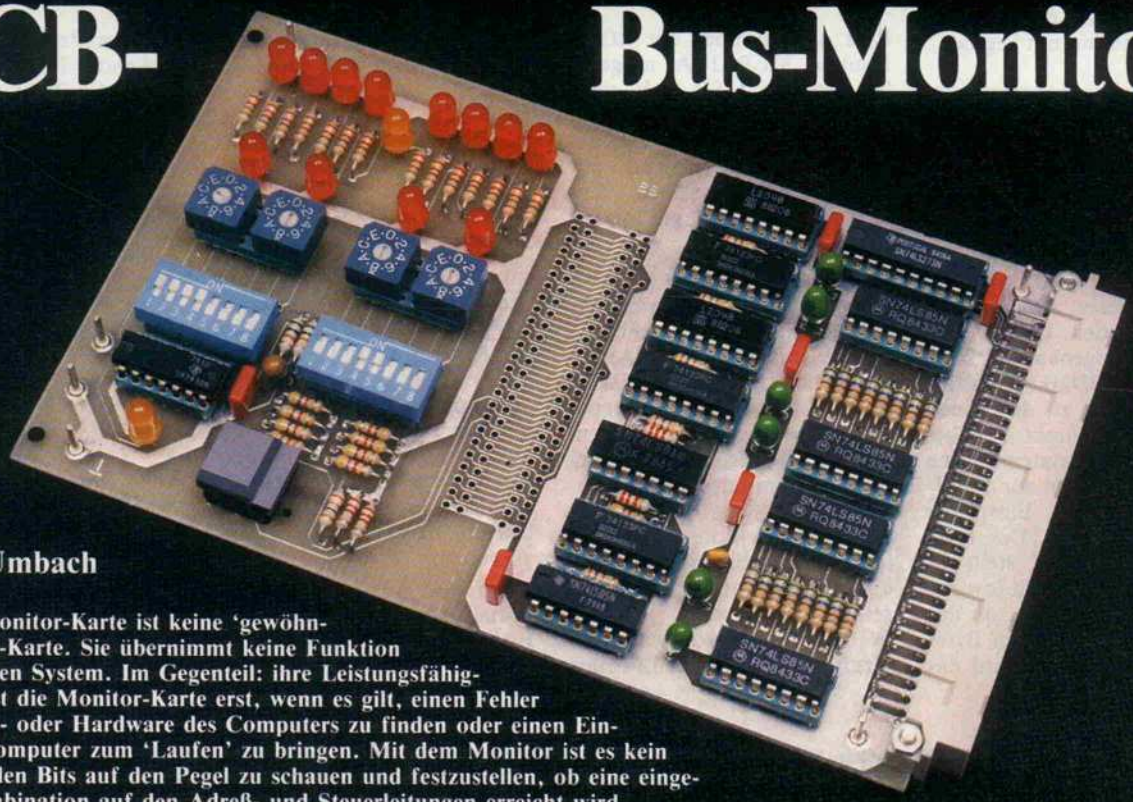
| Modell | Description | Preis | Systemvorschlag | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Multifunktionskarten mit Kalenderuhr, serieller + paralleler Schnittstelle | | A | B | C |
| PCC-KPS-256/0 | sowie bis zu 256 K RAM | 398 | | | |
| PCC-KPSU-384/0 | sowie bis zu 384 K RAM und USER Port | 475 | | | 475 |
| PCC-KPSS-256/0 | sowie bis zu 256 K und zweiter serieller Schnittstelle | 498 | | | |
| PCC-KPSU-FDC | sowie Floppy Disk Controller und USER Port | 515 | | 515 | |
| PCC-FDC | Floppy-Disk-Controller | 215 | 215 | | 215 |
| PCC-P | Parallele Schnittstelle | 98 | | | |
| PCC-S | serielle Schnittstelle | 135 | | | |
| PCC-SS | 2-fache serielle Schnittstelle | 175 | | | 175 |
| PCC-512/0 | RAM-Karte für 8 x 64 K RAM | 225 | | | |
| PCC-CG80 | Farbgrafikkarte, 80 Zeichen | 348 | 348 | | 348 |
| PCC-M | Monochrom-Karte | 315 | | | |
| PCC-MGP | Monochrom-Grafikkarte mit paralleler Schnittstelle | 498 | | | |
| PCB-8B 256/0 | Grundkarte mit BOOT-ROM, 8 Slots, 256 K max. | 675 | 675 | 675 | 675 |
| PC-GA | PC-Gehäuse Typ A | 175 | 175 | 175 | 175 |
| PC-135W | Netzteil 135 W | 335 | 335 | 335 | 335 |
| PC-KB-DIN | Deutsche Tastatur | 298 | 298 | 298 | 298 |
| PC-FD 40DS | PC-Laufwerk, 40 Spuren, 2-seitig Slimline | 450 | 450 | 900 | 450 |
| PC-HD10 | Hard-Disk 10 MB | 1600 | | | 1600 |
| PC-HDC-A | Hard-Disk-Controller | 920 | | | 920 |
| PC-R34D2 | Kabelsatz für FDC | 35 | 35 | 35 | 35 |
| PC-RAM 64/9 | 64 K RAM-Satz (9 Chips) | 55 | 110 | 220 | 220 |
| Alle Preise incl. 14% Mehrwertsteuer. | | | 2641,00 | 3153,00 | 5621,00 |
| Wir gewähren auf die von uns zusammengebauten und getesteten Systeme Ihrer Wahl einen Systemrabatt von 5%. | | | 132,50 | 157,65 | 281,05 |
| | | | 2509,50 | 2995,35 | 5339,95 |

COLOGNETRONIX

Robert-Perthel-Str. 2 · 5000 Köln 60 · Tel. 0221/172013 · Telex 17-2214019 nix d

## Dem Fehler auf der Spur:

# ECB-Bus-Monitor



Georg Umbach

**Die Bus-Monitor-Karte ist keine 'gewöhnliche' ECB-Karte. Sie übernimmt keine Funktion im laufenden System. Im Gegenteil: ihre Leistungsfähigkeit beweist die Monitor-Karte erst, wenn es gilt, einen Fehler in der Soft- oder Hardware des Computers zu finden oder einen Einplatinen-Computer zum 'Laufen' zu bringen. Mit dem Monitor ist es kein Problem, den Bits auf den Pegel zu schauen und festzustellen, ob eine eingestellte Kombination auf den Adreß- und Steuerleitungen erreicht wird.**

Als 'Testkarte' ist der ECB-Monitor in erster Linie für Computer-Anwender interessant, die sich mit Computer-Hardware sowie der Programmentwicklung beschäftigen. Aber auch beim Erstellen von Programmen für Z80-Einplatinen-Computer, wie zum Beispiel dem EPAC-80 aus c't 7/84, leistet die Monitor-Karte gute Dienste. Allerdings: ohne Grundlagenwissen kann man die Monitor-Karte nicht sinnvoll einsetzen.

## Schaltungsdetails

Die sechs wichtigsten Steuerleitungen vom ECB-Bus ($\overline{M1}$, $\overline{MREQ}$, $\overline{IORQ}$, $\overline{RD}$, WR, $\overline{RFSH}$) sind auf die Inverter 74LS05 (IC6) geführt. Mit dem am Ausgang von IC6 angeschlossenen DIL-Schalter (S1) werden die Signale 'Wired-AND' verknüpft. Das so gewonnene Steuersignal gelangt auf die '='-Eingänge der vier Adreß-Komparatoren (IC2 bis IC5).

Jeder Komparator vergleicht vier Adreßleitungen mit einem durch die HEX-Schalter (HEX 1 bis HEX 4) vorgegebenen Wert. Stimmen die mit S1 gewählten Steuersignale mit denen am Bus überein und liegen zusätzlich noch die mit dem HEX-Schalter gewählten vier Adreß-Nibbles auf dem Bus, so wird das dem Komparator nachgeschaltete Monoflop getriggert, und die LED für diesen Adreßteil leuchtet etwa eine halbe Sekunde lang auf. Diese Verlängerung ist deshalb nötig, weil das gewonnene Steuersignal nur wenige Mikrosekunden lang ansteht und somit kaum sichtbar wäre.

Die '='-Ausgänge der vier Adreßkomparatoren sind zusätzlich noch über einen DIL-Schalter (S2) auf die Eingänge des NAND-Gatters 74LS30 (IC7) geschaltet. Mit dem DIL-Schalter kann man bestimmen, welche Adreßteile gleichzeitig vorhanden sein müssen, damit der Ausgang des Gatters IC7 auf logisch 0 geht. Dieser Ausgang dient als Trigger-Quelle für ein Oszilloskop.

Solange der mit den Schaltern vorgewählte logische Zustand der Bus-Signale ansteht, liegt das Trigger-Signal auf logisch 0. Verändern sich die Bus-Signale (die Steuersignale zuerst), wird das momentan anliegende Bitmuster der acht Datenleitungen in das Register 74LS273 (IC1) mit der positiven Flanke des Trigger-Signals eingeschrieben. Der Zustand der Datenleitungen bleibt so erhalten und wird über acht Leuchtdioden (LD1 bis LD8) bis zum Erreichen des nächsten vorgewählten Buszustands gespeichert und angezeigt.

Für die Triggerung eines Oszilloskops und die Speicherung des Datenbus-Wortes kann man auch nur die Steuersignale verwenden. Dies ist zum Beispiel dann sinnvoll, wenn man die Interrupt-Vektoren von Peripheriebausteinen darstellen will.

Mit einem weiteren DIL-Schalter (S1) kann man eine WAIT-Logik aktivieren. Die negative Flanke eines Trigger-Impulses setzt ein RS-Flipflop, das aus zwei NAND-Gattern (IC11) besteht. Dieses Flipflop erzeugt ein WAIT-Signal für den (ECB-)Bus. Mit einem 'Digi-Taster' (T1), der durch zwei NAND-Gatter von IC11 entprellt ist, wird ein Monoflop getriggert, das das RS-Flipflop zurücksetzt und somit den WAIT-Zustand beendet. Das ECB-Bus-Signal 'Powerclear' (Leitung 26c) setzt die WAIT-Logik beim Einschalten des Computers zurück.

Während dieser WAIT-Zeit sind alle Signalzustände 'eingefroren' und können sogar mit einem Multimeter überprüft werden. Allerdings gibt die CPU in diesem Zustand keine

Refresh-Adressen aus, so daß dynamische Speicher, die den Refresh von der CPU benötigen, ihren Speicherinhalt recht schnell verlieren. Bei Computern mit statischen Speichern, wie zum Beispiel dem EPAC-80, kann man die WAIT-Logik gefahrlos anwenden. Aber auch bei Systemen, die den Speicher-Refresh ohne Hilfe der CPU durchführen, kann man die WAIT-Logik einsetzen.

## Aufgebaut

Im Layout der Monitor-Karte ist eine Trennstelle vorgesehen, an der man die Karte bei Bedarf in zwei Abschnitte teilen kann. Die Kartenteile werden dann über ein 50poliges Kabel verbunden. Auf dem Teil der Karte, der direkt mit dem Bus verbunden wird, sind alle wesentlichen Bauteile untergebracht. Der andere Teil trägt die Bedienungs- und Anzeige-Elemente. Hier befindet sich auch der Abgreifpunkt für die Triggerung eines Oszilloskops. Diese 'getrennte' Lösung hat den Vorteil, daß alle Bedienteile bequem zu erreichen sind, auch wenn man keinen Bus-Extender verwendet.

Man beginnt die Bestückung der Karte am besten mit den Widerständen; es folgen die Fassungen für die ICs und die DIL- beziehungsweise HEX-Schalter. In welche Lochreihe der Platine die Fassungen für die HEX-Schalter kommen, hängt von der Ausführung der Schalter ab: Bekommt man den Typ, der in der Stückliste angegeben ist, kommen die Fassungen in die beiden oberen Lochreihen. Häufig erhält man aber HEX-Schalter mit spiegelbildlicher Belegung, deren Fassungen dann in die unteren beiden Lochreihen eingesetzt werden müssen.

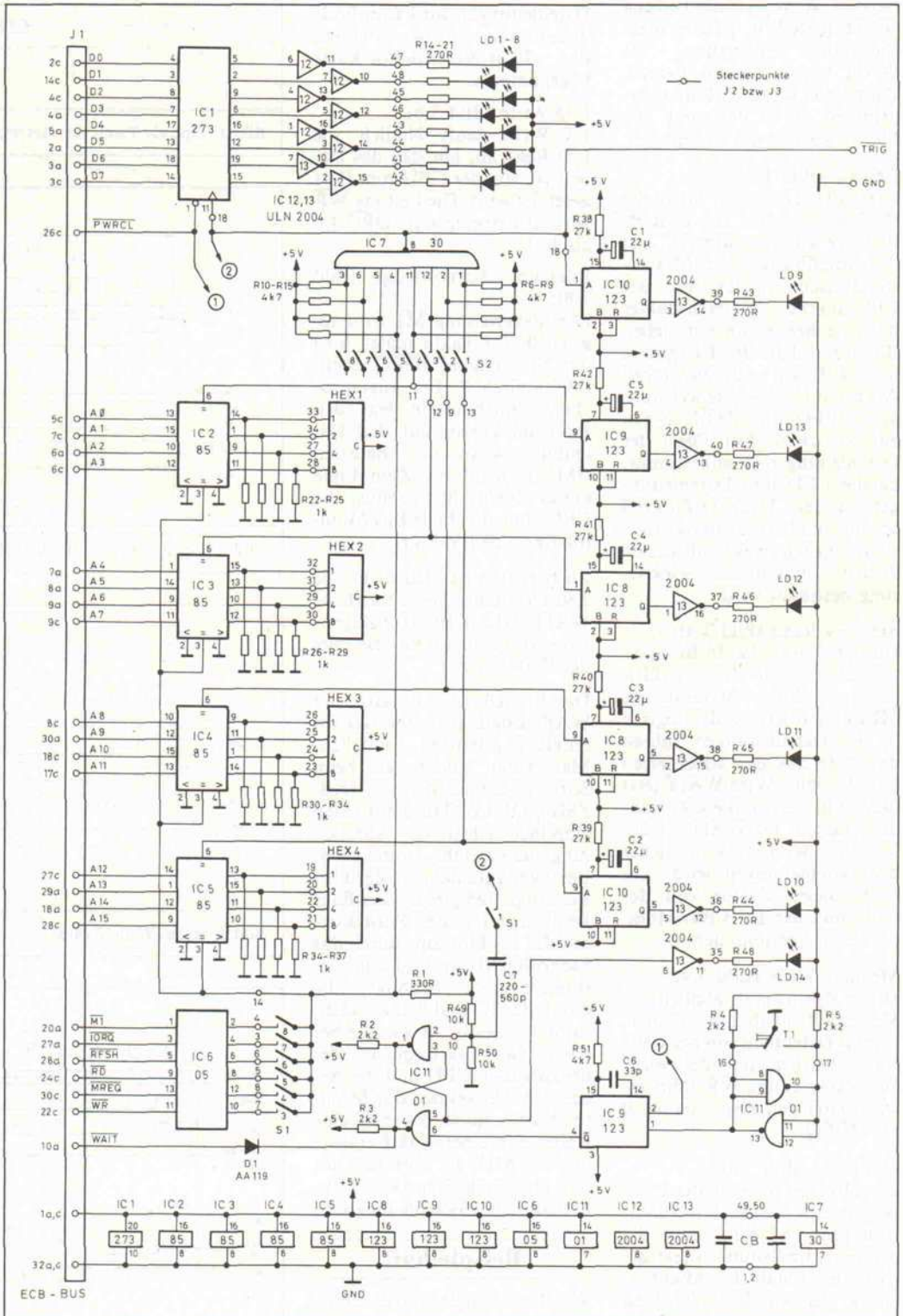
Anschließend bestückt man die Kondensatoren, bis auf C6 (33pF). Meistens ist der vom Monoflop IC9 erzeugte Impuls ausreichend lang, um die WAIT-Logik einwandfrei zurückzusetzen. Erst wenn hierbei Probleme auftreten, sollte man diesen Kondensator einsetzen. Ein zu langer Impuls verringert die Single-Step-Fähigkeit der Karte innerhalb eines Befehls bei Systemen mit Taktfrequenzen ab 2,5 MHz. Zuletzt sollte man die Leuchtdioden, Pfostenstecker, VG-Leiste und den 'Digi-Taster' einlöten.

Nun kann man alle ICs bis auf IC11 einsetzen und die Funktionsfähigkeit der Karte prüfen. Dazu könnte man die 'Debugging'-Sitzungen wie im Abschnitt 'Beispielhaft' beschrieben nachvollziehen. Abschließend wird auch IC11 (74LS01) eingesetzt und die WAIT-Logik an einem Computer mit statischem Speicher geprüft.

## Sieben Zyklen

Wie schon eingangs erwähnt, kann die Monitor-Karte nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn der Anwender genaue Kenntnis über die Funktionsweise der Z80-CPU hat. Deshalb sollen die wichtigsten Signale des Prozessors kurz erklärt werden.

In den Bildern 1 bis 6 sind die Zusammenhänge zwischen den




Der vollständige Schaltplan des Bus-Monitors

CPU-Signalen und den Bus-Signalen dargestellt. Es gibt insgesamt sieben Bus-Zyklen:

Opcode Fetch (Bild 1,2):
Die CPU holt sich das erste Byte eines Befehls aus dem Speicher. Dabei sind die Leitungen $\overline{M1}$, $\overline{MREQ}$ und $\overline{RD}$ logisch 0. Die Datenleitungen führen das (erste) Byte eines Befehls. Wird jetzt die Leitung $\overline{WAIT}$ logisch 0, werden diese Zustände beibehalten, bis $\overline{WAIT}$ wieder logisch 1 wird. Zum Ende dieses Zyklus übernehmen die CPU und die Monitor-Karte das Datenbyte.

Refresh (Bild 1,2 ):
Die CPU legt eine 8 Bit breite (Refresh-)Adresse aus dem R-Register auf den unteren Teil des Adreßbusses. Um Mißverständnissen vorzubeugen: der CPU-interne Refresh-Zähler hat eine Breite von nur sieben Bit. Der Inhalt des I-Registers liegt auf den Adreßleitungen A8 bis A15. Die Steuerleitungen $\overline{MREQ}$ und $\overline{RFSH}$ liegen auf logisch 0. Der Pegel der Datenleitungen ist unbestimmt, da die CPU ihre Datenleitungen in den Tri-State-Zustand schaltet und der Leitungspegel somit nur vom angeschlossenen Speicher und dessen Selektierung bestimmt wird.

Memory Read (Bild 3,4):
Die CPU legt die 16-Bit-Speicheradresse auf die Adreßleitungen. Die Steuersignale $\overline{MREQ}$ und $\overline{RD}$ werden logisch 0; die Datenleitungen führen das Byte aus der adressierten Speicherzelle. Wird $\overline{WAIT}$ jetzt logisch 0, werden diese Zustände gehalten, bis $\overline{WAIT}$ wieder logisch 1 wird. Das Bitmuster der Datenleitungen wird zum Ende dieses Zyklus von der CPU und der ECB-Bus-Monitor-Karte übernommen.

Memory Write (Bild 3,4):
Dieser Zyklus läuft ähnlich wie Memory Read ab, nur daß hierbei das Datenbyte von der CPU zum Speicher gesendet wird. Die Steuerleitung $\overline{WR}$ führt etwas später den Pegel logisch 0 als $\overline{MREQ}$.

I/O-Read (Bild 5,6):
Die CPU legt die 8 Bit der Port-Adresse auf die unteren Adreßleitungen (A7-A0). Auf die oberen Adreßleitungen legt die CPU den Inhalt des Akkumulators, der vor dem I/O-Read bestand. Bei In/Out-Befehlen über das Register C (IN A,(C)) liegt der Inhalt des B-Registers auf den oberen Adreßleitungen. Die Steuerleitungen $\overline{IORQ}$ und $\overline{RD}$ liegen auf logisch 0, auf den Datenleitungen liegt das aus dem Port gelesene Byte. Die CPU fügt automatisch einen WAIT-Zyklus ein. Liegt die $\overline{WAIT}$-Leitung auf logisch 0, werden diese Zustände gehalten, bis $\overline{WAIT}$ wieder logisch 1 wird. Das Bitmuster der Datenleitungen wird zum Ende dieses Zyklus von der CPU und der ECB-Bus-Monitor-Karte übernommen.

I/O-Write (Bild 5,6):
I/O-Write läuft ähnlich wie I/O-Read ab, nur daß das Datenbyte von der CPU zum Port gesendet wird. Die Leitung $\overline{WR}$ wird gleichzeitig mit $\overline{IORQ}$ logisch 0.

Interrupt Acknowledge (Bild 7,8):
Die Steuerleitung $\overline{M1}$ wird logisch 0. 2,5 Takte später wird das Steuersignal $\overline{IORQ}$ ebenfalls logisch 0. Der angesprochene Portbaustein legt den Interrupt-Vektor auf den Datenbus, wenn der Baustein 'IM2-tauglich' ist. Zum Ende dieses Zyklus übernehmen die CPU und die ECB-Bus-Monitor-Karte den Vektor.

Zu beachten ist, daß nicht alle Z80-I/O-Bausteine zusätzliche WAIT-Zyklen bei I/O-Zugriffen vertragen, wie zum Beispiel der Z80-CTC.

Durch richtigen Einsatz der WAIT-Logik ist (teilweise) ein Single-Step-Betrieb möglich. Man kann, anders als beim Software-Single-Step (z.B. ZSID, DDTZ, Trace 80) jeden einzelnen Schritt der Abarbeitung eines Befehls beobachten. Bei zwei aufeinanderfolgenden Bus-Zugriffen gibt es allerdings Probleme: Für das Zurücksetzen des RS-Flipflops durch das Monoflop (IC9) wird eine bestimmte Zeit benötigt, die durch das IC und den Kondensator C6 bestimmt wird. Aber auch die Taktfrequenz der überwachten CPU und die Art des Anschlusses der Bus-Monitor-Karte spielt hierbei eine Rolle. Bei einer Taktfrequenz von 2,5 MHz ist aber fast immer ein Single-Step-Betrieb innerhalb eines Befehls möglich.

## Beispielhaft

Wie dieser Single Step durch einen Befehl in der Praxis realisiert wird, soll ein Beispiel zeigen. Ab der Adresse 0844h

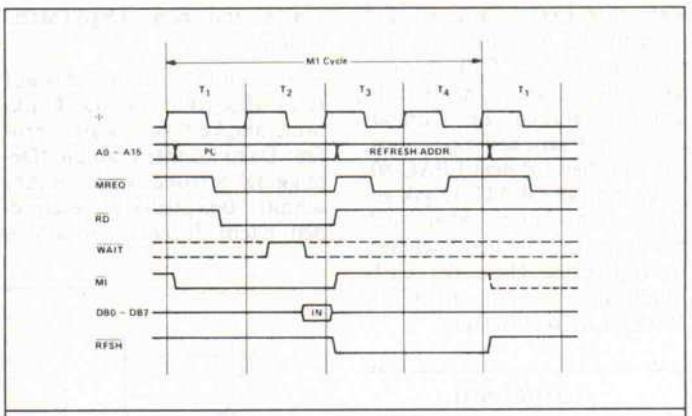



Bild 1. Opcode Fetch mit Refresh

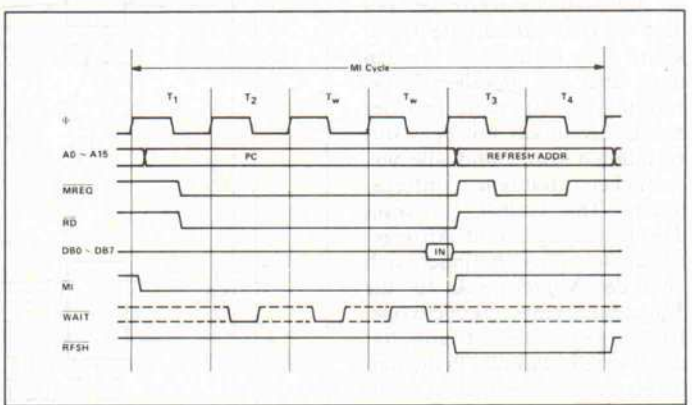



Bild 2. Opcode Fetch mit Wait-Zyklus und Refresh

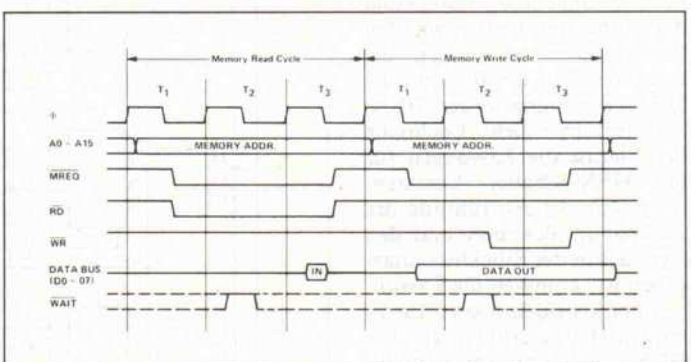



Bild 3. Read/Write-Zyklus

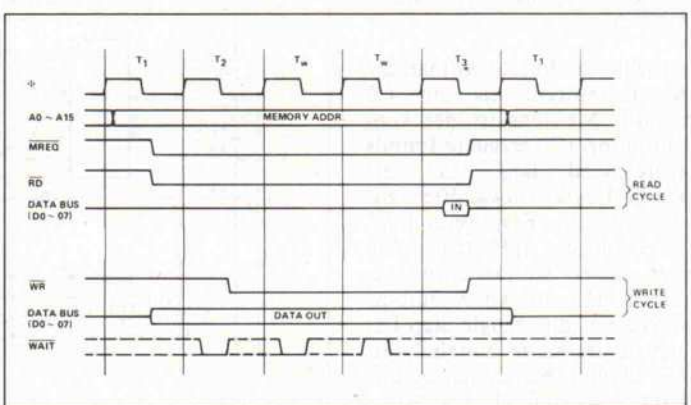



Bild 4. Read/Write-Zyklus mit Wait-Zyklus

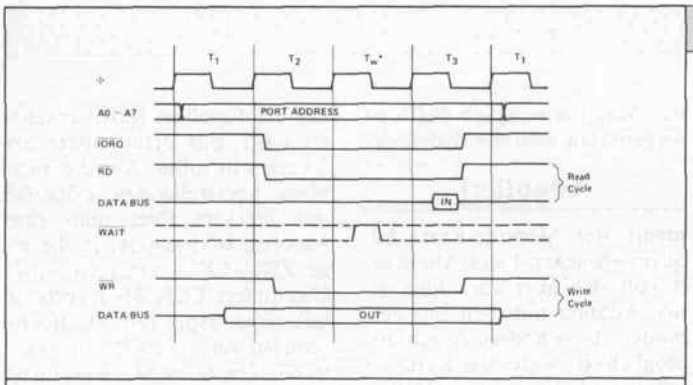



Bild 5. Input/Output-Zyklus

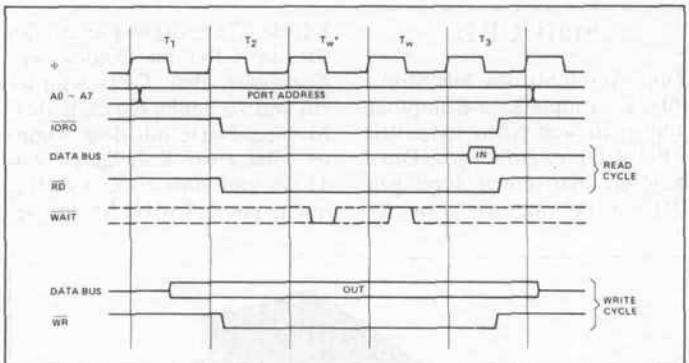



Bild 6. Input/Output-Zyklus mit Wait-Zyklus

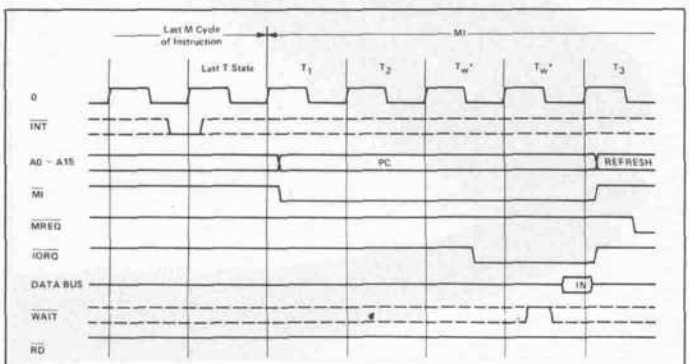



Bild 7. Interrupt Acknowledge

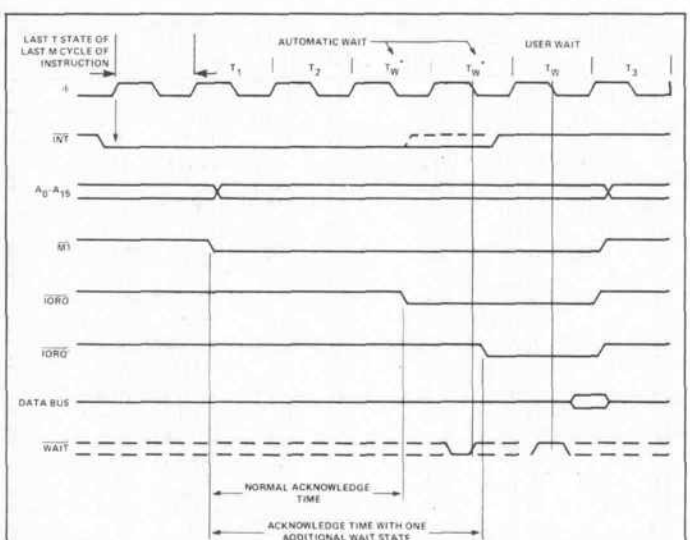



Bild 8. Interrupt Acknowledge mit Wait-Zyklus

steht im Speicher der folgende Befehl, wobei in den Speicherzellen 0EDCh / 0EDDh der Wert 3322 stehen soll:

```
0844 ED5BDC0E LD DE,(0EDCH)
```

Um durch diesen Befehl zu 'steppen', müssen die Schalter so gesetzt sein, daß der Computer beim ersten Opcode Fetch (ED) auf Adresse 0844 anhält. Hierzu sind die DIL-Schalter für $\overline{\text{MREQ}}$, $\overline{\text{RD}}$ und $\overline{\text{WAIT}}$ (S1- 6,5,1) zu schließen, die HEX-Adreß-Schalter werden auf die Adresse '0 8 4 4' gestellt und die Adreß-Komparatoren über die DIL-Schalter S2- 1,2,3,4 aktiviert. Der Computer hält dann während des entsprechenden Speicherzugriffs an.

Jetzt werden die DIL-Schalter S2- 1,2,3,4 geöffnet und der Schalter S2- 5 für die Steuersignale geschlossen. Als Steuersignale verwendet man weiterhin $\overline{\text{MREQ}}$ und $\overline{\text{RD}}$. Nach Drücken der Digi-Taste (T1) übergeht die CPU den Speicher-Refresh, und es erfolgt der zweite Opcode Fetch ( Byte 5B).

Den Speicher-Refresh übergeht man wieder durch Betätigen der Taste T1. Sinngemäß erfolgt dann zweimal ein Memory-Read-Zyklus (Bytes DC,0E). Diese Speicherzugriffe kann die Karte eventuell nicht mehr auflösen (siehe Single-Step-Betrieb), wenn man den Vorgang vom zweiten Opcode Fetch neu gestartet hat. Die Zugriffe können aber ausgelöst werden, wenn auf diesem Speicherzugriff ein WAIT-Zustand liegt.

Der Befehl ist jetzt komplett gelesen. Die CPU führt zwei weitere Memory-Read-Zyklen durch, in denen sie die Bytes aus den Speicherzellen 3322h und 3323h in das DE-Register lädt.

Will man nur wissen, welchen Inhalt die CPU aus den Speicherzellen 0EDCh und 0EDDh in das DE-Register liest, kann man den ECB-Bus-Monitor auf die Adresse 0EDCh einstellen und auf die Signale $\overline{\text{MREQ}}$ und $\overline{\text{RD}}$ 'triggern'. Nachdem die CPU das erste Byte gelesen hat, wird es über die Leuchtdioden LD1 bis LD8 angezeigt. Das zweite Byte kann bei einem zweiten Programmdurchlauf zur Anzeige gebracht werden, wenn die Adresse 0EDDh eingestellt ist.

Hat man jedoch den Programmlauf bei der Adresse 0EDCh über WAIT gestoppt, stellt man die Adresse 0EDDh ein und beendet den WAIT-Zustand durch Betätigen des Tasters T1. Vor dem nächsten Memory-Read-Zyklus (Adresse 0EDDh) wird das Datenregister und somit die Anzeige mit dem Inhalt aus der Adresse 0EDCh aufdatiert.

Ist die WAIT-Logik weiterhin aktiviert, wird der Inhalt aus der Speicherzelle 0EDDh erst beim Abschluß des WAIT-Zyklus am Ende des Memory-Read-Zyklus angezeigt.

| DIL-Schalter S1 | | DIL-Schalter S2 |
|---|---|---|
| 1: | WAIT-Logik | A15 bis A12 |
| 2: | ——————— | A11 bis A8 |
| 3: | WR | A7 bis A4 |
| 4: | MREQ | A3 bis A0 |
| 5: | RD | verknüpfte Bus-Signale |
| 6: | RFSH | ——————— |
| 7: | IORQ | ——————— |
| 8: | M1 | ——————— |

Bei geschlossenem Schalter sind die entsprechenden Signale aktiviert.

| HEX-Schalter | Adreß-Bits |
|---|---|
| | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 |
| HEX 1 | x x x x |
| HEX 2 | x x x x |
| HEX 3 | x x x x |
| HEX 4 | x x x x |

Tabelle 1. Funktionen der Bedienelemente des Bus-Monitors

| | |
|---|---|
| LD1...LD8 | Daten D0 bis D8 |
| LD9 | Datenwort ist übernommen |
| LD10 | A0 bis A3 gleich gewählter Adresse |
| LD11 | A4 bis A7 gleich gewählter Adresse |
| LD12 | A8 bis A11 gleich gewählter Adresse |
| LD13 | A12 bis A15 gleich gewählter Adresse |
| LD14 | WAIT-Logik aktiv |

Tabelle 2. Funktionen der Leuchtdioden

Ein anderes Beispiel: Die Funktion von Software-Timern ist in der Praxis nicht einfach zu prüfen. Arbeitet man mit einem Debugger (DDT, ZSID, TRACE80), sind die Timer meistens durch wiederholten Interrupt abgelaufen, ehe man ihre Funktion prüfen konnte. Man kann den Timer nach Programm 1 mit der Monitor-Karte überprüfen. Der Software-Timer (Start bei Adresse 160h) wird 'rückwärts' gezählt. Der Start des Timers erfolgt nach der Eingabe eines beliebigen Zeichens über die Tastatur. Das Zeichen wird in der Speicherzelle (CHAR) vorübergehend gespeichert. Ist der Timer abgelaufen, so wird dieses Zeichen gelöscht.

Um die Funktion des Timers mit dem Bus-Monitor zu beobachten, sind folgende Einstellungen vorzunehmen: Die DIL-Schalter S1-3, 4 und S2-1, 4 sind auf ON zu stellen. Mit den HEX-Schaltern wählt man die Adresse 160h (0-1-6-0). Will man nur beobachten, was in der Speicherzelle (CHAR) geschieht, ist die Adresse 161h (0-1-6-1) einzustellen.

## Erfahrungen

Bei der Entwicklung eines Systems kann die Monitor-Karte ebenfalls gute Dienste leisten. Wer kennt nicht die Situation, daß ein Computer plötzlich 'hängt'. Hier hilft es oft weiter, wenn man (im Betrieb) den ECB-Bus-Monitor zusteckt und so zumindest die Stelle im Programm finden kann, an der der Computer 'kreist' und auf besondere Bedingungen wartet. Durch Verstellen der HEX-Schalter kann man leicht die zugehörigen Adressen finden. Die Leuchtdioden LED1 bis LED8 leuchten dann, und die LED 9 zeigt an, daß alle vier Adreßteile gleichzeitig aktiviert sind.

Der Anschluß der Monitor-Karte an ein ECB-Bus-System dürfte kaum Probleme bereiten. Man hat lediglich dafür zu sorgen, daß man die Bedienelemente der Monitor-Karte bequem erreichen kann. Die Karte läßt sich aber auch über einen Adapter mit dem Bus verbinden. Eine andere Anschlußmöglichkeit wäre, die Karte zu teilen und die beiden Hälften über ein kurzes Stück Flachbandkabel zu verbinden.

## Adaptiert

## Statt CPU

Zum Anschluß des Bus-Monitors an Einplatinen-Computer muß man sich einen speziellen CPU-Adapter anfertigen. Dazu benötigt man einen 40poligen DIL-Stecker ohne Gehäuse, an den ein 40poliges Kabel angelötet wird, das nicht länger als 35 cm sein sollte. Auf die nach oben überstehenden Lötstifte des Steckers lötet man eine 40polige IC-Fassung, in die eine Z80A-CPU eingesetzt wird. Das andere Ende des Kabels ist mit einer 64poligen VG-Buchsenleiste nach Tabelle 3 zu verlöten. Die vom Monitor nicht verwendeten Leitungen brauchen nicht angeschlossen zu werden.

Für den Testvorgang setzt man für die CPU im Einplatinen-Computer den CPU-Adapter ein und verbindet die ECB-Bus-Monitor-Karte mit dem Adapter. Bei einer Kabellänge von 35 cm und einer CPU-Taktfrequenz von 2,5 MHz ist der Be-

```
      (0100)   ORG   0100H

0100  2A0100  START: LD    HL,(00001H)   ; ADRESSE BIOS/WARMBOOT
0103  23             INC   HL
0104  23             INC   HL
0105  23             INC   HL            ; ADRESSE BIOS/CONST
0106  111B01         LD    DE,CONST
0109  010900         LD    BC,00009
010C  EDB0           LDIR                ; JP-TAB. ANLEGEN
010E  3E00           LD    A,000H
0110  326001         LD    (TIMER),A
0113  3E00           LD    A,000H
0115  326101         LD    (CHAR),A
0118  C32401         JP    MAINLP
                     ;
011B  C30000  CONST: JP    00000H        ; CONSOLE STATUS
011E  C30000  CONIN: JP    00000H        ; CONSOLE TASTATUR
0121  C30000  CONOUT:JP    00000H        ; CONSOLE BILDSCHIRM
                     ;
0124  CD1B01  MAINLP:CALL  CONST         ; ZEICHEN VORHANDEN ?
0127  B7             OR    A
0128  2810           JR    Z,MAIN1       ; NEIN
                     ;
012A  CD1E01         CALL  CONIN         ; ZEICHEN HOLEN
012D  326101         LD    (CHAR),A
0130  4F             LD    C,A
0131  CD2101         CALL  CONOUT
0134  3A5F01         LD    A,(ZK8)
0137  326001         LD    (TIMER),A
                     ;
013A  2A5D01  MAIN1: LD    HL,(ZK16)     ; ZEITKONSTANTE
013D  2B      MAIN2: DEC   HL            ; DELAY SCHLEIFE
013E  7C             LD    A,H
013F  B5             OR    L
0140  20FB           JR    NZ,MAIN2
                     ;
0142  3A6001  MAIN3: LD    A,(TIMER)
0145  B7             OR    A
0146  280B           JR    Z,MAIN4
0148  3D             DEC   A
0149  326001         LD    (TIMER),A
014C  2005           JR    NZ,MAIN4
014E  3E00           LD    A,000H
0150  326101         LD    (CHAR),A      ; (CHAR): 00
                     ;
0153  3A6101  MAIN4: LD    A,(CHAR)
0156  FE2E           CP    '.'           ; ENDE-ZEICHEN ?
0158  20CA           JR    NZ,MAINLP
015A  C30000         JP    00000H        ; WARM-BOOT
                     ;
015D  C43B    ZK16:  DEFW  15300         ; 100 MILLISEC. / 4 MHZ
015F  14      ZK8:   DEFB  20            ; 20 X 100 MILLISEC.
                     ;
0160  (0001)  TIMER: DEFS  1
0161  (0001)  CHAR:  DEFS  1
```

Programm 1. Eine Test-Routine für den Bus-Monitor

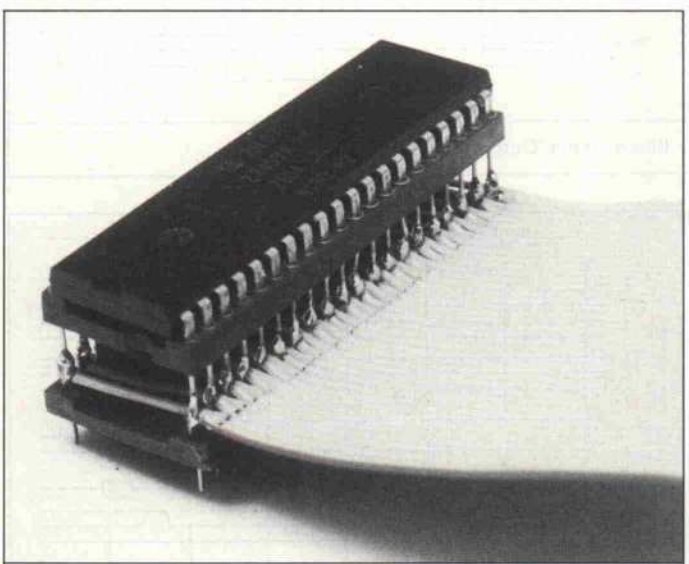


Bild 9. CPU-Adapter, bestehend aus einem DIL-Stecker, IC-Fassung, Z80A-CPU und Kabel.

| Ader-Nr. | CPU-Pin | Signal | VG-Feder | Ader-Nr. | CPU-Pin | Signal | VG-Feder |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | A11 | 17 c | 21 | 11 | +5V | 1 a, c |
| 2 | 40 | A10 | 18 c | 22 | 30 | A 0 | 5 c |
| 3 | 2 | A12 | 27 c | 23 | 12 | D 2 | 4 c |
| 4 | 39 | A 9 | 30 a | 24 | 29 | GND | 32 a, c |
| 5 | 3 | A13 | 29 a | 25 | 13 | D 7 | 3 c |
| 6 | 38 | A 8 | 8 c | 26 | 28 | $\overline{\text{RFSH}}$ | 28 a |
| 7 | 4 | A14 | 18 a | 27 | 14 | D 0 | 2 c |
| 8 | 37 | A 7 | 9 c | 28 | 27 | M 1 | 20 a |
| 9 | 5 | A15 | 28 c | 29 | 15 | D 1 | 14 c |
| 10 | 36 | A 6 | 9 a | 30 | 26 | $\overline{\text{RESET}}$ | 26 c |
| 11 | 6 | CLOCK | 29 c * | 31 | 16 | $\overline{\text{INT}}$ | 21 c * |
| 12 | 35 | A 5 | 8 a | 32 | 25 | $\overline{\text{BUSRQ}}$ | 11 a * |
| 13 | 7 | D 4 | 5 a | 33 | 17 | $\overline{\text{NMI}}$ | 20 c * |
| 14 | 34 | A 4 | 7 a | 34 | 24 | $\overline{\text{WAIT}}$ | 10 a |
| 15 | 8 | D 3 | 4 a | 35 | 18 | $\overline{\text{HALT}}$ | 25 c * |
| 16 | 33 | A 3 | 6 c | 36 | 23 | $\overline{\text{BUSAK}}$ | 31 a * |
| 17 | 9 | D 5 | 2 a | 37 | 19 | $\overline{\text{MREQ}}$ | 30 c |
| 18 | 32 | A 2 | 6 a | 38 | 22 | $\overline{\text{WR}}$ | 22 c |
| 19 | 10 | D 6 | 3 a | 39 | 20 | $\overline{\text{IORQ}}$ | 27 a |
| 20 | 31 | A 1 | 7 c | 40 | 21 | $\overline{\text{RD}}$ | 24 c |

* Diese Leitungen sind auf der Karte nicht benutzt

Tabelle 3. Leitungsaufteilung beim CPU-Adapter

trieb an den ungepufferten CPU-Leitungen in fast allen Fällen möglich. Man muß allerdings berücksichtigen, daß die Belastung der CPU-Anschlüsse um eine LS-TTL-Last (entspricht 1/3 einer 'normalen' TTL-Last) vergrößert wird. Die meisten CPUs können aber größere Lasten treiben, als in den Spezifikationen angegeben wird. □

## Stückliste

**Widerstände**

| | |
|---|---|
| R14...R21, R43...R48 | 270R |
| R1 | 330R |
| R22...R37 | 1k0 |
| R2...R5 | 2k2 |
| R6...R13 | 4k7 |
| R49, R50 | 10k |
| R38...R42 | 27k |

**Kondensatoren**

| | |
|---|---|
| C1...C5 | 22µF/16V, Tantal |
| C6 | 33pF (siehe Text) |
| C7 | 180...560pF |
| CB | 6 Stützkondensatoren je 100nF, RM 5 mm |

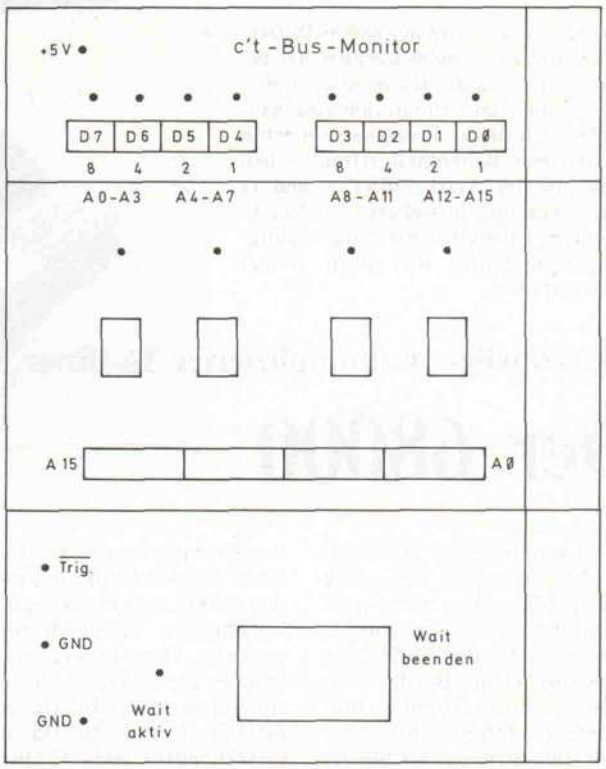
**Halbleiter**

| | |
|---|---|
| IC1 | 74LS273 |
| IC2...IC5 | 74LS85 |
| IC6 | 74LS05 |
| IC7 | 74LS30 |
| IC8...IC10 | 74LS123 |
| IC11 | 74LS01 |
| IC12, IC13 | ULN2004 |
| LED1... LED14 | Leuchtdioden, 2 bis 5 mm |
| D1 | AA119 |

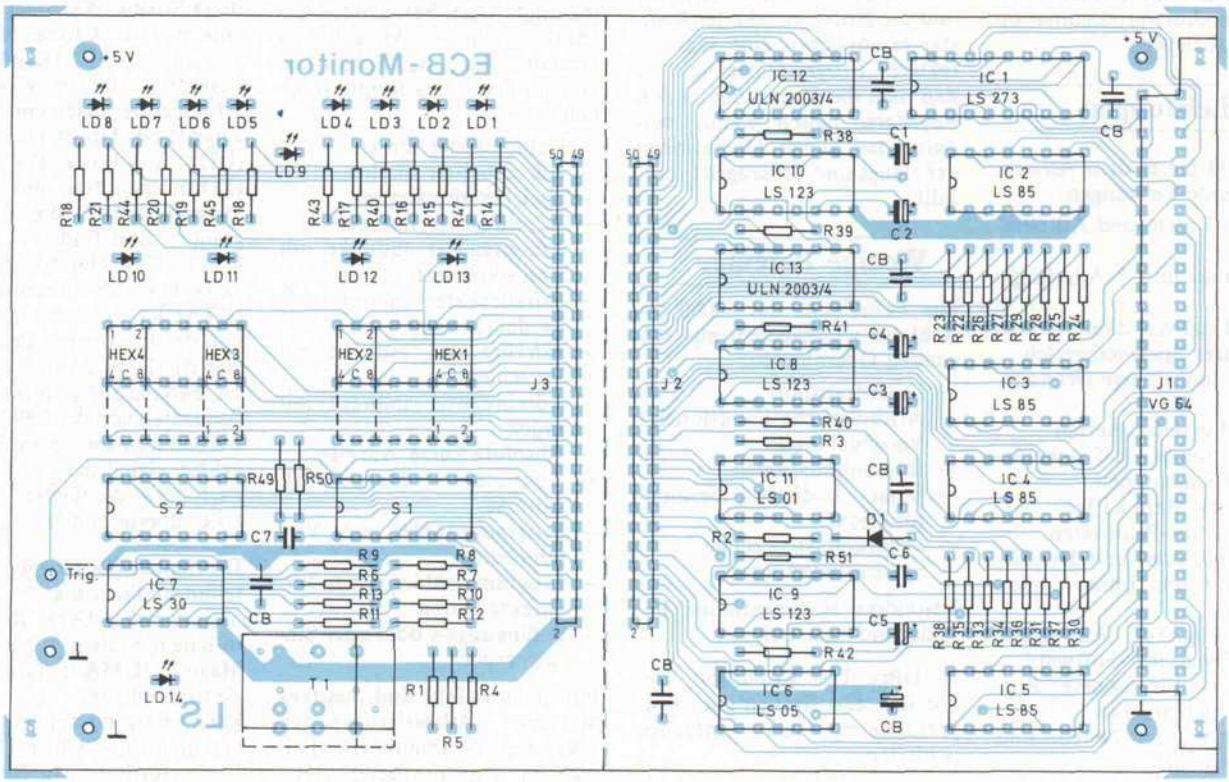
**Sonstiges**

| | |
|---|---|
| S1,S2 | DIL-Schalter 8-polig |
| HEX1... HEX4 | HEX-Schalter, Firma KEL/Japan |
| T1 | Digi-Taster, Firma Schadow oder Seuffer |
| | J1 VG-Steckerleiste, Reihen a und c bestückt, 64polig |
| J2, J3 | Pfostenleisten 50polig, siehe Text |

IC-Fassungen: 3 x 14polig, 13 x 16polig, 1 x 20polig; 2 Schrauben M 2,5 x 10 mit Muttern, 4 Lötnägel 1,4 mm, Platine 'c't-Bus-Monitor'.



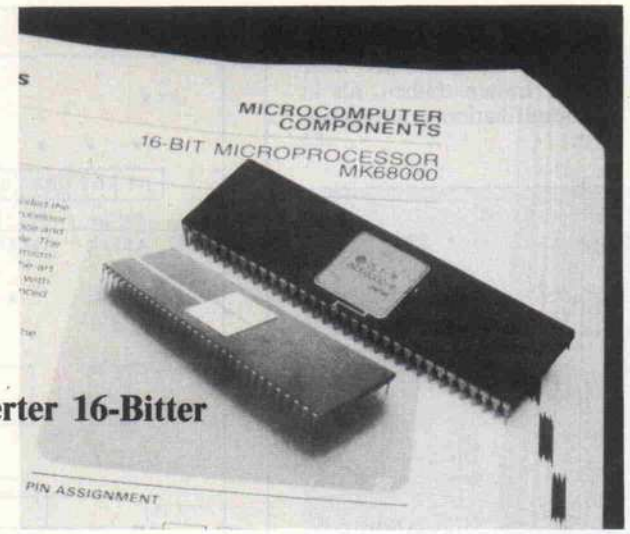

Eine Schablone, die die Funktion der Bedienteile verdeutlicht. Wer es wünscht, kann sie ausschneiden, auf Pappe kleben und als 'Frontplatte' für den Monitor verwenden.




Der Bestückungsplan. Je nach Ausführung der HEX-Schalter gilt die durchgehend oder gestrichelt gezeichnete Position.

Peter Jäger

**Vielen c't-Lesern wird der 68000-Prozessor schon vom c't68000-Rechner her bekannt sein. Auch der Busmonitor in dieser Ausgabe setzt sich mit ihm auseinander. Da sich dieser Prozessor weiterhin zunehmender Beliebtheit erfreut – beispielsweise im Atari 520ST – und er zudem auch für ein weiteres c't-Projekt eingeplant ist, stellen wir seine wichtigsten Eigenschaften hier noch einmal kurz zusammen.**




## Ein schneller, unkomplizierter 16-Bitter

# Der 68000

Der Mikroprozessor MC68000 von Motorola ist der erste 16/32-Bit-Prozessor einer neuen Familie. Zu der Familie gehören bis jetzt der 68000, der 68008 (der kleine Bruder vom 68000 mit 8-Bit-Datenbus und kleinerem Adreßraum), der 68010 (Bus-Struktur wie 68000, etwas leistungsfähigere Befehle, zusätzlich ein Basis-Vektor-Register zur virtuellen Speicherverwaltung) und der 68020 (32-Bit-Daten- und Adreßbus, Befehlserweiterungen und Leistungssteigerungen der Befehle). Innerhalb dieser Familie ist eine volle Aufwärtskompatibilität gewährleistet.

## Leistungen

Der 68000 bietet dem Anwender folgende Leistungen:

- — 32-Bit-Daten- und Adreßregister
- — 8 Daten- und 7 Adreßregister
- — 16 Megabyte direkt adressierbarer Speicherbereich
- — 56 leistungsfähige Grundbefehle
- — 14 Adressierungsarten
- — Operationen mit 5 verschiedenen Datentypen
- — Memory Mapped I/O
- — 7 Interrupt-Prioritäten
- — Multiplizieren und Dividieren mit und ohne Vorzeichen
- — Trennung von Anwender- und Supervisor-Software
- — Support für höhere Programmiersprachen
- — Support für Testen und Fehlersuche

Zunächst kommt die Leistungsfähigkeit im Software-Bereich zur Sprache. Bild 1 zeigt den Registersatz des 68000. Die interne 32-Bit-Struktur bringt den 68000 auf das Niveau der kommenden 32-Bit-Mikroprozessoren. Dem Programmierer kann es gleichgültig sein, ob er ein System mit 8-Bit-Datenbus (68008) oder 16-Bit-Datenbus (68000,68010) oder 32-Bit-Datenbus (68020) vor sich hat. Der Registersatz ist unterteilt in Daten und Adreßregister. Im Gegensatz zum 8086 gibt es keine weitere Unterteilung in Akkumulator, Basis-Adreßregister, Indexregister oder ähnliches. Diese einfache Struktur und die große Anzahl der Register ermöglichen eine sehr effektive Programmierung, so daß man die Operanden in den Registern halten kann, wodurch bei vielen Operationen der langsame Buszugriff entfällt.

## Wenige Befehle...

Der Befehlssatz des 68000 besteht im wesentlichen aus folgenden Operationen:

- — Datentransport
- — Arithmetische Funktionen
- — Verschiebungen
- — Bitmanipulationen
- — Binär kodierte Dezimalfunktionen
- — Programmsteuerungen
- — Systemsteuerungen

Besonders leistungsfähige Befehle sind zum Beispiel:

— DBcc Test Condition, Decrement and Branch zum Programmieren von einfachen Schleifen

— MOVEM Move multiple Registers zum Transportieren von mehreren Registern (alle) in oder von aufeinanderfolgenden Speicheradressen

— LINK und UNLINK zum Transport von einer verbundenen Liste von lokalen Daten- und Parameterbereichen auf den Stack für ineinandergeschachtelte Unterprogramme (wiedereintrittsfähige — reentrant — Programm-Module).

## ...aber viele Adressierungsarten

Im Zusammenhang mit den 14 Adressierungsarten werden die mannigfaltigen Fähigkeiten der relativ geringen Anzahl von Grundbefehlen deutlich, nämlich mit den Adressierungsmöglichkeiten:

- — Datenregister direkt
- — Adreßregister direkt
- — Speicheradressierung
- — Adreßregister indirekt
- — Adreßregister indirekt mit Postinkrement
- — Adreßregister indirekt mit Predekrement
- — Adreßregister indirekt mit Verschiebung
- — Adreßregister indirekt mit Index
- — Absolute kurze Adresse
- — Absolute Doppelwort-Adresse
- — Programmzähler mit Verschiebung
- — Programmzähler mit Index
- — Direkte Daten
- — Bedingungs-Codes oder Statusregister

Für einen Befehl sind meistens mehrere Adressierungsarten zugelassen. So erlaubt zum Beipiel der Transportbefehl MOVE Register-Register-, Speicher-Register- und Speicher-Speicher-Operationen. Das bedeutet auch, daß der 68000 eine Zwei-Adreßmaschine ist. Die Adressierungsarten 'Adreßregister indirekt mit Postinkrement' und 'Adreßregister indirekt mit Predekrement' können aus jedem Adreßregister einen Stapelzeiger machen. Durch die relative Adressierung und durch Befehle wie den relativen Unterprogrammsprung ist es möglich, Programme vollkommen verschiebbar zu schreiben. Es ist dann gleichgültig, unter welcher Adresse das Programm einmal ablaufen wird.

## Daten und Adressen getrennt

In Bild 2 ist die Hardware-Architektur des 68000 dargestellt. Bild 3 zeigt die Anschlußbelegung des am meisten verbreiteten 64poligen DIL-Gehäuses und Zuordnung der Anschlüsse zu den einzelnen Funktionsgruppen.

Der 16 Bit breite Daten- und der 23 Bit breite Adreßbus sind im Gegensatz zum 8086 einzeln herausgeführt, also nicht gemultiplext. Die Signale 'Asynchrone Bussteuerung' dienen der Übertragung der Daten auf dem Bus. Bild 2 im Monitor-Artikel zeigt das zeitliche Zusammenspiel der Signale. Address Strobe (AS) zeigt an, daß eine gültige Adresse auf dem Bus liegt. R/$\overline{W}$ (Read/Write) bestimmt, ob der Zyklus ein schreibender oder ein lesender Zugriff ist. Upper-Data-Strobe ($\overline{UDS}$) und Lower-Data-Strobe ($\overline{LDS}$) legen fest, auf welcher Datenbushälfte die Übertragung stattfindet (Tabelle 1). Das Handshake-Signal Data-Transfer-Acknowledge ($\overline{DTACK}$) erwartet die CPU von der Peripherie. Beim Lesezugriff (R/$\overline{W}$ ist high) zeigt es an, daß die auf dem Bus liegenden Daten von der CPU gelesen werden können . Beim Schreibzyklus signalisiert es, daß die Peripherie die Daten von der CPU übernommen hat.

Die Signale der Gruppe 'Buszuteilungs-Steuerung' bestimmen, welches Gerät Busmaster in einem System mit mehreren Mastern (DMA-Geräte, andere Zentraleinheiten etc.) werden kann. Externe Einheiten können über Bus-Request ($\overline{BR}$) den Bus anfordern. Mit Bus Grant ($\overline{BG}$) sendet die CPU das Buszuweisungssignal. Nach Empfang von $\overline{BG}$ muß die anfor-

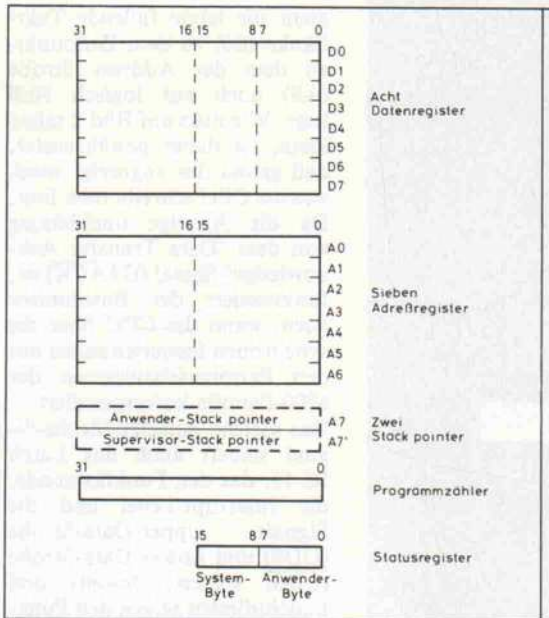



Bild 1. Reichlich Register

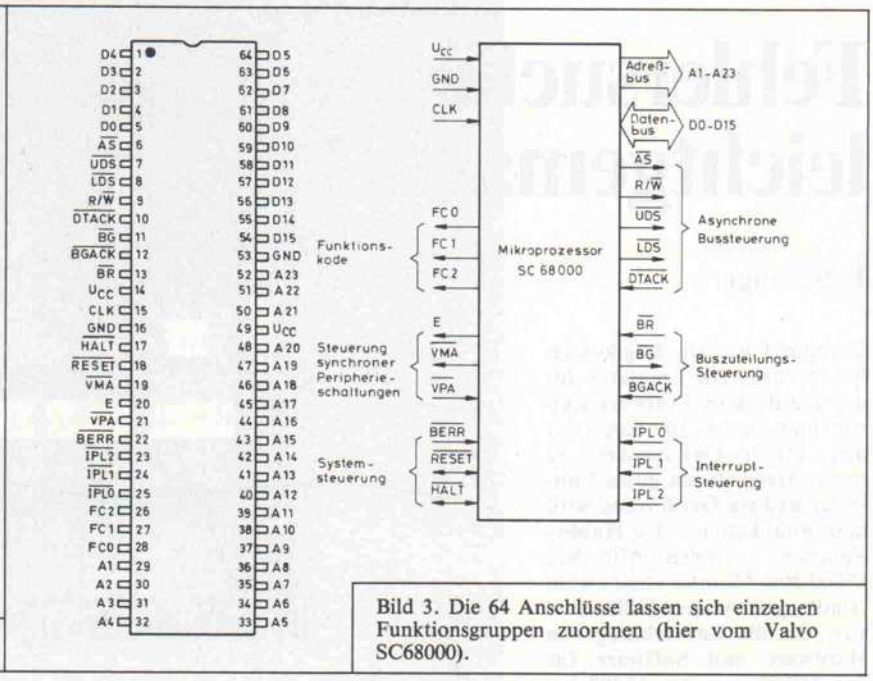



Bild 3. Die 64 Anschlüsse lassen sich einzelnen Funktionsgruppen zuordnen (hier vom Valvo SC68000).

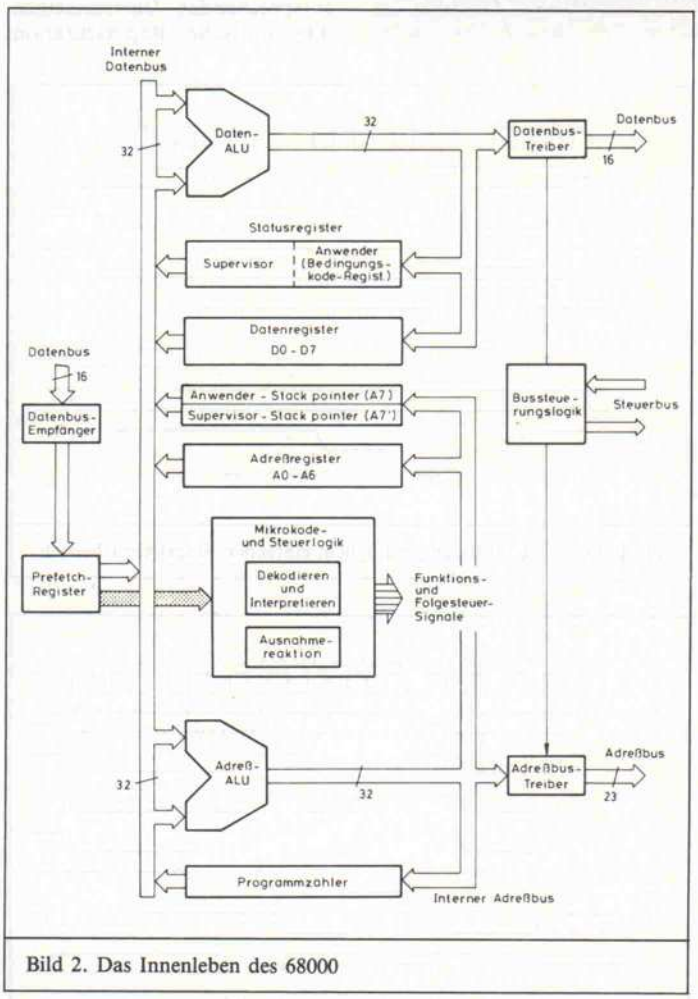



Bild 2. Das Innenleben des 68000

dernde Einheit erst noch abwarten, bis AS, DTACK und ein eventuell noch von einer anderen Einheit anliegendes BGACK inaktiv werden, bevor sie selbst das Signal Bus Grand Acknowledge (BGACK) erzeugt. Dieses Protokoll muß streng eingehalten werden. Es ist deshalb auch im Handbuch des 68000 ausführlich beschrieben.

Die drei Eingänge der Interrupt-Steuerung geben in kodierter Form die Prioritätsebene eines von einem peripheren Gerät verursachten Interrupts an. Dem Anwender stehen dafür 192 Vektoradressen und sieben Autovektoradressen zur Verfügung.

## Mit Software-Reset

Die Signale der Gruppe Systembus-Steuerung werden benötigt, um den Prozessor zu initialisieren oder anzuhalten, oder dem Prozessor anzuzeigen, daß ein Busfehler aufgetreten ist.

Das Zurücksetzen der CPU hängt davon ab, ob der Reset im normalen Betrieb oder als 'Power On Reset' erfolgen soll. Im normalen Betrieb reicht es aus, am RESET- und HALT-Pin mindestens zehn Clockzyklen lang ein Low-Signal anzulegen. Beim 'Power On' sind die Signale RESET und HALT mindestens 100 Millisekunden lang auf low zu halten.
Die Reset-Leitung kann aber auch von der CPU als Ausgang benutzt werden, um softwaremäßig einen Reset der Peripherie zu veranlassen. Der Befehl RESET legt 124 Taktzyklen lang ein Low-Signal an diesen bidirektionalen Reset-Port an.

Besondere Beachtung verdient das Zusammenspiel von BERR und HALT. Wird das Signal Buserror (BERR) vor der Datenübertragungsbestätigung aktiv, mit HALT inaktiv, so leitet der Prozessor eine Busfehlerausnahme-Folge ein, das heißt, er unterbricht das Programm und führt die Ausnahmeverarbeitung aus. Empfängt der Prozessor hingegen sowohl BERR als auch HALT, so leitet er eine Wiederholungsfolge ein, sobald die Signale HALT und BERR nicht mehr aktiv sind, das heißt, er wiederholt den Befehl, bei dem der Busfehler aufgetreten ist.
Diese Eigenschaften können Bus-Systeme ausnutzen, um beispielsweise bei Paritätsfehlern den Zyklus zu wiederholen, oder wenn ein Gerät kein Handshake-Signal liefert, eine Ausnahmeverarbeitung einzuleiten.

Mit dem Signal HALT kann man eine Halt-/Lauf-/Einzelschritt-Funktion verwirklichen (siehe Bus-Monitor).

Die Signalgruppe Steuerung synchroner Peripherie-Schaltungen dient der Ansteuerung der synchronen Bausteine der Familie MC6800.

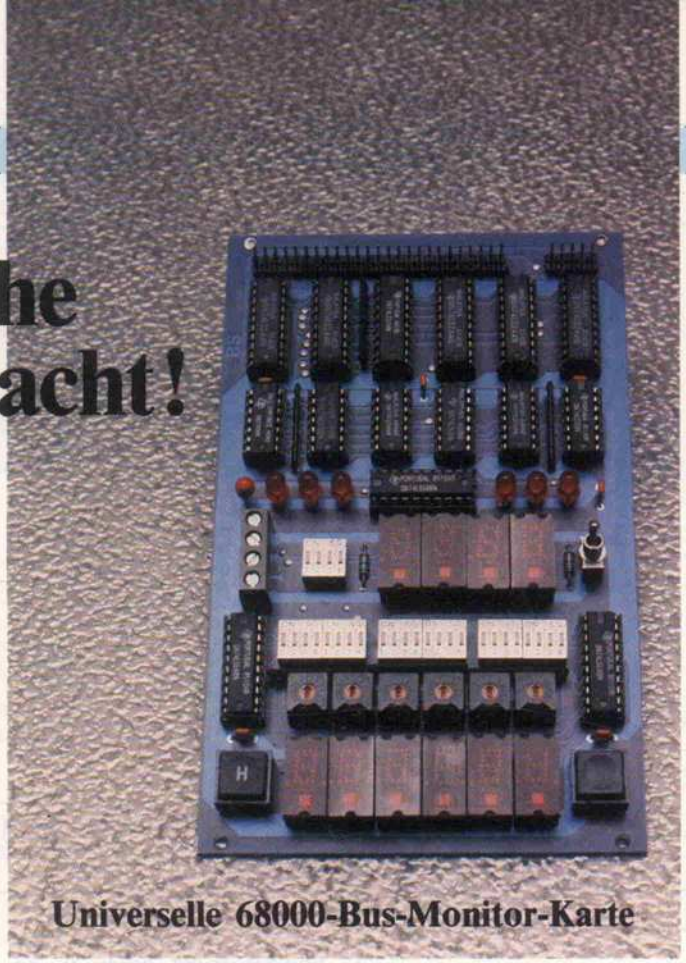
Die Funktionscode-Ausgänge zeigen den Modus und den gerade ausgeführten Zyklus an (Tabelle im Artikel über den Busmonitor).

Den 68000 gibt es in den Taktfrequenzen 6,8,10,12 und 16 MHz. Der mächtige Befehlssatz und die hohe Taktfrequenz des 68000 führen zu einem hohen Systemdurchsatz bei einem Preis, der die CPU inzwischen auch für den Hobbyisten zugänglich macht. □

# Fehlersuche leichtgemacht!

Peter Jäger

**Testmittel wie ein Logik-Analysator oder ein Emulator für die Hard- und Software-Entwicklung sind in der Regel für den Hobby-Elektroniker zu teuer. Mehr als ein gutes Voltmeter und ein Oszilloskop wird man wohl kaum in den Hobby-Räumen vorfinden. Mit dem 68000-Bus-Monitor stellt c't ein relativ preiswertes Hilfsmittel vor, das die Entwicklung von Hardware und Software für den Mikroprozessor 68000 beziehungsweise 68010 unterstützt.**



Universelle 68000-Bus-Monitor-Karte

Die Karte ist für jedes System mit dem 68000/68010 geeignet, da sie bus-unabhängig ist. Die CPU wird einfach aus dem Sockel gezogen, der Adapter des Bus-Monitors dafür eingesetzt und dann die CPU auf den Sockel des Adapters gesteckt. Nun läßt sich jeder einzelne Schritt der CPU verfolgen.

Der Bus-Monitor besteht aus einer Europa-Karte, einem 50poligen und einem 10poligen Flachband-Kabel und aus einer Adapterplatine, die ungefähr der Größe eines CPU-Sockels entspricht. Auf der Europa-Karte befinden sich die Logik des Monitors, zehn Hex-Anzeigen, sechs Leuchtdioden und Schalter und Taster zur Steuerung des Ganzen. Die Adapterplatine gibt es zunächst für das am meisten verbreitete 64polige Dual-in-line-Gehäuse. Für die anderen Gehäuseformen des 68000/68010 wie zum Beispiel den Chip Carrier sind die Adapterplatinen in Vorbereitung.

## Im Einzelschritt

Der Clou des Bus-Monitors besteht darin, daß der 68000 eine HALT-Leitung besitzt, mit der der Prozessor zum Ende eines jeden Buszyklus angehalten werden kann. Dadurch ist recht einfach ein Einzelschrittbetrieb möglich. Bild 1 zeigt den zeitlichen Ablauf einer Haltoperation im Einzelschrittbetrieb. Schalter S5 bestimmt den Einzelschritt- oder den Laufmodus. In Stellung Einzelschritt wird die CPU sofort angehalten. Zwei Gatter des ICs 12 bilden je ein Flipflop zum Entprellen des Schalters und des Tasters T1. Wird jetzt Taster T1 betätigt, so erhält FF2 von IC10 einen Taktimpuls und gibt damit über das UND-Gatter von IC13 die HALT-Leitung frei. Die CPU beginnt einen Buszyklus. Address Strobe (AS) wird aktiv, also logisch Null, und löscht damit wieder das FF2 von IC10. Dadurch wird die HALT-Leitung wieder aktiviert, und die CPU hält am Ende des Buszyklus wieder an. Bild 2 zeigt den zeitlichen Verlauf eines Lese- und eines Schreib-Zyklus des 68000.

Die Hex-Displays DI5 bis DI10 zeigen die Adresse und DI1 bis DI4 die Daten des zuletzt ausgeführten Bus-Zyklus an. Als Anzeigen wurden die Bausteine TIL311L von Texas Instruments ausgewählt. Sie sind zwar nicht allzu preiswert, dafür aber ausgesprochen platzsparend, da sie bereits Latch, Dekoder und Treiber eingebaut haben. Sie sind über die Bustreiber IC1 bis IC5 an Daten- und Adreßbus angeschlossen und 'horchen' so ständig den Bus ab. Als Anzeige-Strobe-Signal der Adressen und Daten dient die letzte fallende Taktflanke (S6) zu dem Zeitpunkt, an dem der Address Strobe (AS) noch auf logisch Null liegt. Wie man auf Bild 2 sehen kann, ist daher gewährleistet, daß genau das angezeigt wird, was die CPU schreibt oder liest. Da die Anzeige unabhängig von dem 'Data Transfer Acknowledge'-Signal (DTACK) ist, funktioniert der Busmonitor auch, wenn die CPU über die synchronen Steuerleitungen mit den Peripheriebausteinen der 6800-Familie korrespondiert.
Das gleiche Anzeige-Strobe-Signal steuert auch das Latch IC 11, das den Funktionscode, die Interrupt-Level und die Signale Upper-Data-Strobe ($\overline{UDS}$) und Lower-Data-Strobe ($\overline{LDS}$) steuert. Jeweils drei Leuchtdioden zeigen den Funktionscode und die Interrupt-Level an, während UDS und LDS in den linken Punkten der entsprechenden Datenanzeigen ihre optische Repräsentation

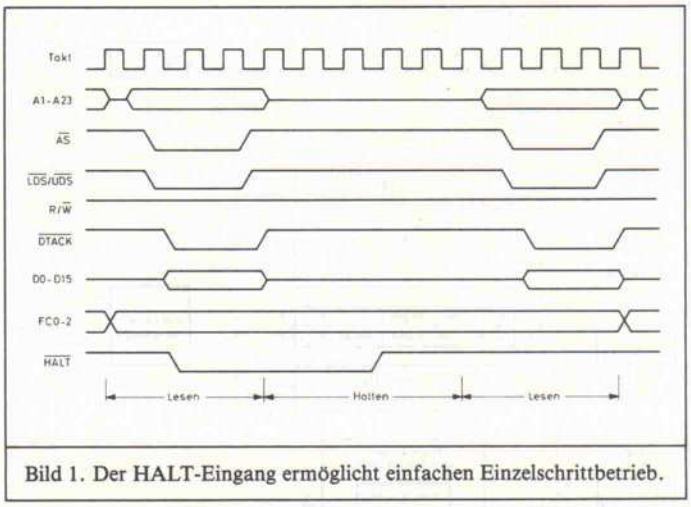



Bild 1. Der HALT-Eingang ermöglicht einfachen Einzelschrittbetrieb.

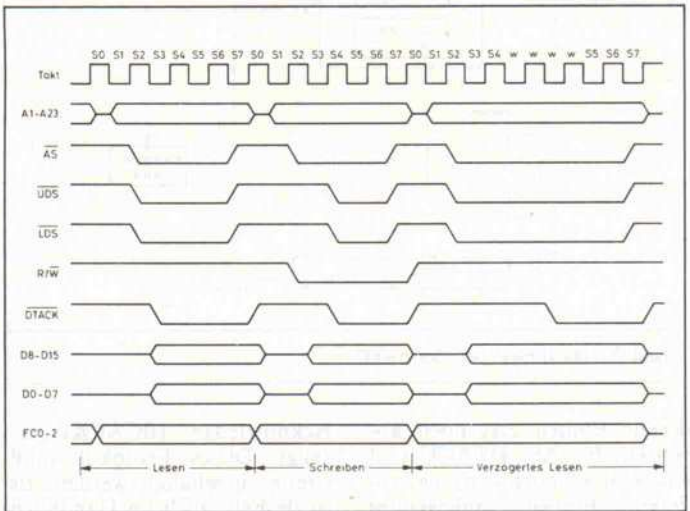



Bild 2. Das Schreiben und das Lesen ... beim 68000

finden. FF1 von IC10 speichert das Signal Read-Write (R/W) und steuert die linken Punkte der Adreßanzeigen.

IC6 bis IC8 sind 8-Bit-Vergleicher. Sie vergleichen die an den Hex- oder Binärschaltern eingestellten Werte mit der augenblicklichen CPU-Adresse. Sind beide Werte gleich und Schalter 4.1 geschlossen, wird FF2 von IC 9 gelöscht und damit die CPU angehalten. Wenn man dann den Schalter S5 auf Einzelschritt stellt, wird das Flipflop wieder gesetzt, und die CPU führt den nächsten Befehl aus.

## Freie Schalterwahl

Der Aufbau der Bus-Monitor-Karte ist recht unproblematisch, da die Karte keine hohe Packungsdichte aufweist. Bis auf die Hex-Anzeigen ist es nicht erforderlich, die ICs zu sockeln. Wer preiswerte Ausführungen der DIL-Schalter einsetzt, sollte diese auf Sockel setzen, weil sie bei häufiger Betätigung möglicherweise ausleiern und die Kontakte dann nicht mehr richtig schließen. Neben den DIL-Schaltern sind auch jeweils Plätze für Hex-Schalter vorgesehen, die die Umrechnung hex/binär ersparen. Es lassen sich auch beide Schalterarten gleichzeitig einsetzen, die man dann alternativ benutzen kann. Der jeweils unbenutzte Schalter ist dazu auf 'off' beziehungsweise auf '0' zu stellen. Wer will, kann auch mit DIL- und Hex-Schaltern gleichzeitig arbeiten, wobei der resultierende Code dann eine OR-Verknüpfung der beiden Einstellungen ist — wozu auch immer das gut ist.

Der Taster für Einzelschritt sollte von guter Qualität sein, da er sich vermutlich einer sehr häufigen Betätigung erfreuen wird. Weiterhin ist es auch empfehlenswert, unter die Platine eine Isolierplatte gleicher Größe zu montieren, um einerseits Kurzschlüsse durch Drähte, Werkzeuge oder ähnliches zu verhindern und andererseits die Unterlage, zum Beispiel den Schreibtisch, nicht zu verkratzen. Der handwerklich begabte Hobby-Elektroniker kann sich natürlich auch ein Gehäuse dafür bauen.

Das Flachbandkabel zur Adapterplatine sollte nicht länger als 35 cm sein, damit der Störpegel nicht zu hoch wird.

```
1. Befehl    Move.w $abcd, #$1500;
2. Befehl    Move.w #$1500,A2;
3. Befehl    Move.W $55AA,D1;
4. Befehl    Move.b D1, #$2000;
5. Befehl    Move.b D1, #$2001;
6. Befehl    RTS
7. Befehl    NOP
```

Programm 1. Kleines Programm zum Testen der Bus-Monitor-Karte

Wie bei solchen Selbstbau-Projekten üblich, ist es immer sehr ratsam, vor dem ersten Einschalten den Aufbau nochmals sorgfältig zu überprüfen. Dann wird die Karte zunächst ohne Verbindung zur Adapterplatine an die Stromversorgung angeschlossen, woraufhin sich alle Anzeigen und die Leuchtdioden 'melden'. Auf den Anzeigen erscheint meistens eine 0 . Das muß aber nicht so sein, da nach dem Einschalten die Eingänge der Treiber offen und damit undefiniert sind, und somit auch andere Werte erscheinen können.

## Testphase

Ist soweit alles in Ordnung, kann man jetzt die Adapterplatine mit der CPU anschließen — mit Schalter S5 auf Stellung Einzelschritt. Mittels Taster T2 sollte man noch mal zur Sicherheit ein Reset geben. Wenn Sie jetzt den Taster T1 betätigen, führt die CPU — wenn alles o.k. ist — den ersten Befehl aus. Nach jedem Reset liest die CPU von den Adressen 000000 und 000002 den Stackpointer ein und von den Adressen 000004 und 000006 den Reset-Vektor. Danach springt der 68000 zu der Adresse, die er von den Adressen 04 und 06 gelesen hat. Diese Befehle muß die CPU auf jeden Fall ausführen, wenn nicht, hat sie wahrscheinlich kein ordentliches RESET erhalten (mindestens vier Clock-Zyklen lang low, bei Power On 100 Millisekunden zusammen mit HALT auf Low). Den Startvorgang muß man auf dem Bus-Monitor verfolgen können. Stimmen die Adressen auf der Anzeige nicht, so muß man den Weg der Adreßleitungen von der CPU bis zur Karte verfolgen. Welche Daten dabei gelesen werden müssen, hängt vom jeweiligen System ab. Ansonsten sollte man zum Testen ein kleines Programm schreiben, das dann mit dem Bus-Monitor verfolgt wird. Bild 3 zeigt ein Testprogramm und den Verlauf des Programmes, wie er sich auf der Karte zeigt.

| Adresse | Daten | Befehl | Kommentar |
|---|---|---|---|
| 001000 | 31FC | Move.w | 1. Befehl lesen |
| 001002 | ABCD | | Datum lesen |
| 001004 | 1500 | | Zieladresse lesen |
| 001006 | 3478 | Move.w | 2. Befehl lesen Prefetch |
| 001500 | ABCD | | Befehlsausführung 1. Befehl Schreibzyklus |
| 001008 | 1500 | | Quelladresse zum 2. Befehl lesen |
| 00100A | 323C | Move.w | 3. Befehl lesen Prefetch |
| 001500 | ABCD | | Befehlsausführung 2. Befehl |
| 00100C | 55AA | | Datum zum 3. Befehl lesen = Befehlsausführung |
| 00100E | 11C1 | Move.b | 4. Befehl lesen |
| 001010 | 2000 | | Zieladresse zum 4. Befehl lesen |
| 001012 | 11C1 | Move.b | 5. Befehl lesen Prefetch |
| 002000 | AAAA | | Befehlsausführung 4. Befehl Daten von D0—D7 wahr |
| 001014 | 2001 | | Zieladresse zum 5. Befehl lesen |
| 001016 | 4E75 | RTS | 6. Befehl lesen Prefetch |
| 002000 | AAAA | | Befehlsausführung 5. Befehl Daten von D8—D15 wahr |
| 001018 | 4E71 | NOP | 7. Befehl lesen Prefetch, wird nicht ausgeführt |
| Stackadressen und Daten | | | Befehlsausführung 6. Befehl Unterprogrammrücksprung |

Bild 3. So können Sie den Ablauf von Programm 1 mit der Bus-Monitor-Karte verfolgen. Man erkennt sehr gut die Befehlsholzyklen, die Befehlsausführungen und den Prefetch-Mechanismus des 68000.

Das Testprogramm kann auch die Stoppadresse beim Laufmodus überprüfen. Dazu wird eine Adresse aus dem Programm an den Hex- oder DIL-Schaltern eingestellt und das Programm gestartet. Die Karte muß die Ausführung der Befehle genau an der eingestellten Adresse beenden. Auf den Displays erscheinen die Adresse und das zugehörige Datum. Hält die CPU nicht an, so müssen die DIL- und/oder Hex-Schalter überprüft werden, ob sie beim Betätigen auf 0-V- beziehungsweise 5-V-Pegel gehen. Ansonsten muß man die Adreßleitungen von den Vergleichern bis zur CPU kontrollieren.

Eine weitere Testmöglichkeit besteht darin, an einer beliebigen Adresse 60FEh einzugeben und dann dieses Miniprogramm zu starten. Der Befehl 60FEh ist ein relativer Sprung auf sich selber, also eine Endlosschleife. Der Prozessor gibt dann nur die Adresse dieses Befehls und wegen der Prefetch-Technik auch die nächste Adresse aus. Die Endlosschleife läßt sich — wie der Name schon sagt — nur mit einem Interrupt oder mit Reset unterbrechen (nur die CRAY schafft die Endlosschleife angeblich in drei Sekunden). Mit dem Oszilloskop kann man jetzt die CPU-Adressen mit den Schalterstellungen an den ICs 6 bis 8 vergleichen. Dazu triggert man auf $\overline{AS}$ und vergleicht die jeweils passenden Eingänge. Die drei Vergleicher sind kaskadisch aufgebaut, das heißt, der Ausgang des Vergleichers IC8 geht auf den Triggereingang von IC7 und so weiter.

## Schritt für Schritt

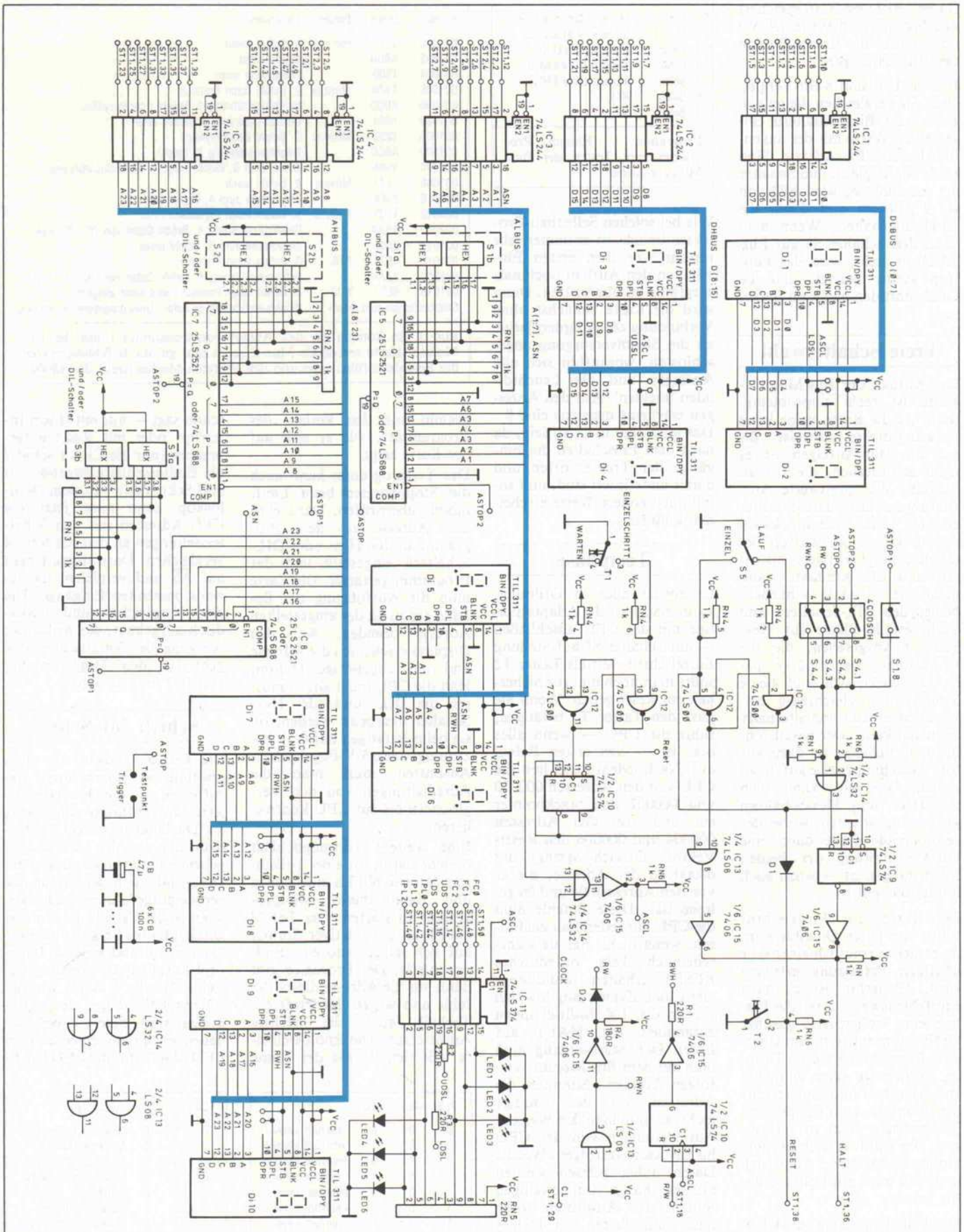
Die Displays zeigen wie oben erwähnt bei einem Stopp die Adressen und die Daten des zuletzt ausgeführten Buszyklus an. Die Dioden L1 bis L3 geben dann den von der CPU ausgegebenen Funktionscode wieder. Daran läßt sich der Status des gerade ausgeführten Zyklus ablesen (siehe Tabelle 1). An den Dioden L4 bis L6 kann man erkennen, ob und welcher Interrupt-Level zur Bearbeitung ansteht. Tabelle 2 zeigt, wie die Interrupt-Eingänge der CPU kodiert sind. Eine 1 in den Tabellen entspricht einer aktiven LED (das heißt, die LED leuch-

| IPL2 | IPL1 | IPL0 | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | Interrupt Level 7 |
| 0 | 0 | 1 | Interrupt Level 6 |
| 0 | 1 | 0 | Interrupt Level 5 |
| 0 | 1 | 1 | Interrupt Level 4 |
| 1 | 0 | 0 | Interrupt Level 3 |
| 1 | 0 | 1 | Interrupt Level 2 |
| 1 | 1 | 0 | Interrupt Level 1 |
| 1 | 1 | 1 | kein Interrupt |

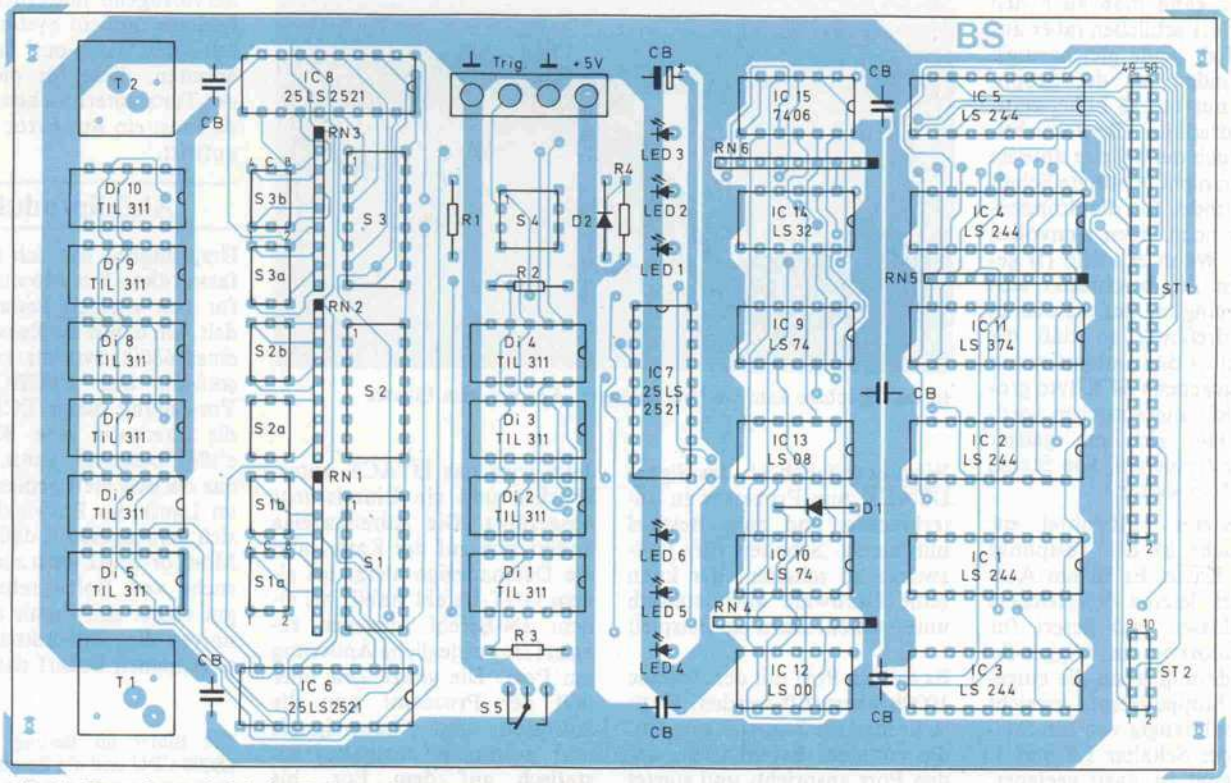
Tabelle 1. Interrupts

| FC0 | FC1 | FC2 | Zyklus-Typ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | undefiniert, Reserve |
| 0 | 0 | 1 | Anwender-Daten |
| 0 | 1 | 0 | Anwender-Programm |
| 0 | 1 | 1 | undefiniert, Reserve |
| 1 | 0 | 0 | undefiniert, Reserve |
| 1 | 0 | 1 | Supervisor-Daten |
| 1 | 1 | 0 | Supervisor-Programm |
| 1 | 1 | 1 | Interrupt-Bestätigung |

Tabelle 2. Funktionscode



Schaltplan der 68000-Bus-Monitorkarte, die Hex-Anzeigen TIL 311 besitzen integrierte Decoder und Treiber.




Für die Bestückung sind keine PALs nötig, statt des 25LS2521 tut's auch ein 74LS688.

## Stückliste 68000 BUS-MONITOR-KARTE

**Halbleiter**

| | |
|---|---|
| IC1...IC5 | 74LS244 |
| IC6...IC8 | 74LS688 oder 25LS2521 |
| IC9,IC10 | 74LS74 |
| IC11 | 74LS374 |
| IC12 | 74LS00 |
| IC13 | 74LS08 |
| IC14 | 74LS32 |
| IC15 | 7406 |
| DI1...DI10 | TIL311 von TI |
| D1 | 1N4148 |
| D2 | Schottky-Diode oder AA 119 |
| LED1...LED6 | 6*LED |

**Widerstände**

| | |
|---|---|
| R1,R2,R3 | 220R |
| R4 | 180R |
| RN1...RN4, RN6 | Array,SIL 8x1k |
| RN5 | 8x220R |

**Kondensatoren**

| | |
|---|---|
| CB | 6*100nF Keramik |
| | 1*47µF/6,3 V Tantal |

**Sonstiges**

IC-Fassungen
6xDIL14, 13xDIL16, 9xDIL20, 1xDIL64

T2 1 Taster 1xSchließer
T1 1 Taste 1xUmschalter
S5 1 Schalter 1xUm
S1...S3 8xDIL-Schalter
S1a...S3b miniatur Hex-Schalter (ECCO)
S4 4xDIL-Schalter

2 x 50polige Bergstiftleisten zweireihig
2 x 10polige Bergstiftleisten zweireihig

ca. 35 cm 50poliges Flachbandkabel
ca. 35 cm 10poliges Flachbandkabel

tet), und eine 0 entspricht einer nicht aktiven LED.
Die linken Punkte der Datenanzeigen DI1 bis DI4 zeigen an, auf welcher Datenbushälfte die Daten übertragen werden. Es leuchten jeweils die Punkte auf, bei denen die Daten aktiv sind. Tabelle 3 zeigt den Zusammenhang von $\overline{UDS}$, $\overline{LDS}$ und den aktiven Datenbits. Ein Schreibzyklus läßt sich daran erkennen, daß alle linken Punkte der Adreßanzeigen leuchten. Durch diese Anzeigemöglichkeiten erhält man bei jedem Buszyklus fast alle Informationen über den augenblicklichen Prozessor-Zustand.

| $\overline{UDS}$ | $\overline{LDS}$ | D8—D15 | D0—D7 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | keine gültigen Daten | keine gültigen Daten |
| 0 | 0 | gültige Daten D8—D15 | gültige Daten D0—D7 |
| 1 | 0 | keine gültigen Daten | gültige Daten D0—D7 |
| 0 | 1 | gültige Daten D8—D15 | keine gültigen Daten |

Tabelle 3. UPPER- und LOWER-DATA-STROBE

Auf der Suche nach Hard- oder Software-Fehlern ist das Einstellen einer gewünschten Stoppadresse mit den Hex- oder DIL-Schaltern sehr nützlich. Mittels Schalter 4.2 wird die Stoppadresse aktiviert. Der Prozessor hält jetzt jedesmal, wenn diese Adresse auf dem Bus erscheint. Ist zusätzlich Schalter 4.3 geschlossen, dann stoppt die CPU nur bei Lesezyklen mit dieser Adresse. Bei geschlossenem Schalter 4.4 ist zum Stoppen immer ein Schreibzyklus Voraussetzung, unabhängig von der Stellung des Schalters 4.3. Schalter S5 dient zum Umschalten vom Laufmodus zum Einzelschrittmodus, wodurch nach einem Stopp gleichzeitig die Stoppanforderung gelöscht wird. Nun kann man entweder das Programm Schritt für Schritt weiterverfolgen oder S5 zurückschalten und mit eventuell neu gesetzter Stoppadresse den Programmlauf fortsetzen.

ST1

| Pin | Belegung | Pin | Belegung |
|---|---|---|---|
| 2 | D4 | 1 | D5 |
| 4 | D3 | 3 | D6 |
| 6 | D2 | 5 | D7 |
| 8 | D1 | 7 | D8 |
| 10 | D0 | 9 | D9 |
| 12 | $\overline{AS}$ | 11 | D10 |
| 14 | $\overline{UDS}$ | 13 | D11 |
| 16 | $\overline{LDS}$ | 15 | D12 |
| 18 | R/$\overline{W}$ | 17 | D13 |
| 20 | $\overline{DTACK}$ | 19 | D14 |
| 22 | GND | 21 | D15 |
| 24 | GND | 23 | A23 |
| 26 | GND | 25 | A22 |
| 28 | GND | 27 | A21 |
| 30 | GND | 29 | CLOCK |
| 32 | GND | 31 | A20 |
| 34 | GND | 33 | A19 |
| 36 | $\overline{HALT}$ | 35 | A18 |
| 38 | $\overline{RESET}$ | 37 | A17 |
| 40 | IPL2 | 39 | A16 |
| 42 | IPL1 | 41 | A15 |
| 44 | IPL0 | 43 | A14 |
| 46 | FC2 | 45 | A13 |
| 48 | FC1 | 47 | A12 |
| 50 | FC0 | 49 | A11 |

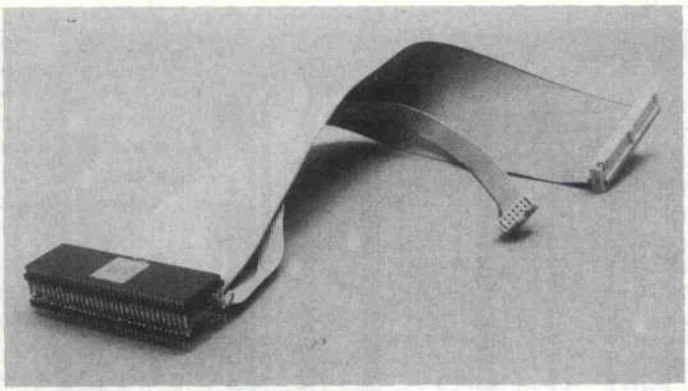
ST2

| Pin | Belegung | Pin | Belegung |
|---|---|---|---|
| 2 | A1 | 1 | A10 |
| 4 | A2 | 3 | A9 |
| 6 | A3 | 5 | A8 |
| 8 | A4 | 7 | A7 |
| 10 | A5 | 9 | A6 |

Tabelle 4. Verbindung zwischen Adapter und Monitorkarte

Statt 4.2 kann man auch den Schalter 4.1 schließen (aber auf keinen Fall beide gleichzeitig). Dann finden bei der Stoppadresse nur die 16 höherwertigen Adreßbits Berücksichtigung. Auch der bei den unteren Adressen nicht benötigte Schalter 1.8 findet für die Stoppbedingung noch einen sinnvollen Einsatz. Wenn er allein (!) geschlossen ist, beschränkt sich diese Bedingung auf die oberen acht Adreßbits, so daß die CPU immer dann stoppt, wenn der vorgegebene 64 KByte große Bereich angesprochen wird. Damit läßt sich ein ganzer Block untersuchen, wie Stack, I/O und so weiter.

Ein weiteres Hilfsmittel zur Fehlersuche ist der Testpunkt auf der Karte. Er ist am Ausgang des letzten Vergleichers angeschlossen und liefert für ein Oszilloskop ein Trigger-Signal, jedesmal wenn die eingestellte Stoppadresse erreicht wird, unabhängig von den Stellungen der Schalter 1.8 und 4. Dies Signal ist dazu geeignet, die Hardware an einer bestimmten Adresse (zum Beispiel Port) zu untersuchen.



In der Testphase kam ein 'frei gelöteter' Adapter zum Einsatz

Wem es möglich ist, das Signal $\overline{\text{DTACK}}$ zum Prozessor zu unterbrechen und zum Beispiel mit einem Schalter für Testzwecke zu schalten, der kann seine Hardware auch statisch untersuchen. Dazu ein Beispiel:

Es soll ein Port mit der Adresse 1000h überprüft werden. Dazu stellt man die Stoppadresse ein, die vor dem Befehl steht, der den Port anspricht, und startet dann das Programm. Der Bus-Monitor unterbricht die Ausführung an dieser Adresse. Jetzt wird das $\overline{\text{DTACK}}$ unterbrochen und ein Einzelschritt ausgeführt. Die Adreßanzeige ändert sich auf der Karte, und die Datenanzeige bleibt bei einem OUT-Befehl stabil, bei einem IN-Befehl hingegen reagiert sie auf jegliche Änderung am Port. Die ganze Zeit über hält der Prozessor nun die Adressen und Steuersignale und eventuelle Ausgabedaten statisch auf dem Bus, bis $\overline{\text{DTACK}}$ wieder mit dem Prozessor verbunden wird. So lassen sich einmalige Vorgänge hervorragend untersuchen. Allerdings muß in Systemen, die mit einer 'Time-out' Schaltung arbeiten, diese für die Dauer des Tests unterbrochen werden, da sonst ein Bus Error ($\overline{\text{BERR}}$) auftritt.

## Abfallprodukt

Ursprünglich hat sich der Verfasser diese Bus-Monitor-Karte für den eigenen Bedarf gefädelt, um damit die Entwicklung eines 68000-Systems zu unterstützen: den c't68ECB. Die Vorstellung dieser ECB-Karte, die alternativ zum 8086 den c't86 'beseelen' kann, ist für das nächste Heft geplant. Doch im Laufe der Entwicklung hat sich herausgestellt, daß sich die Monitor-Karte auch zur Fehlersuche von Softwarebugs sehr gut eignet und damit ein recht universelles Hilfsmittel für den allgemeinen Bedarf darstellt. □

Die Bilder im Beitrag über die 68000 CPU und die Zeitdiagramme sind mit freundlicher Genehmigung der Fa. Valvo dem Buch entnommen: Der 16bit-Mikroprozessor SC 68000.


# c't-Platinen

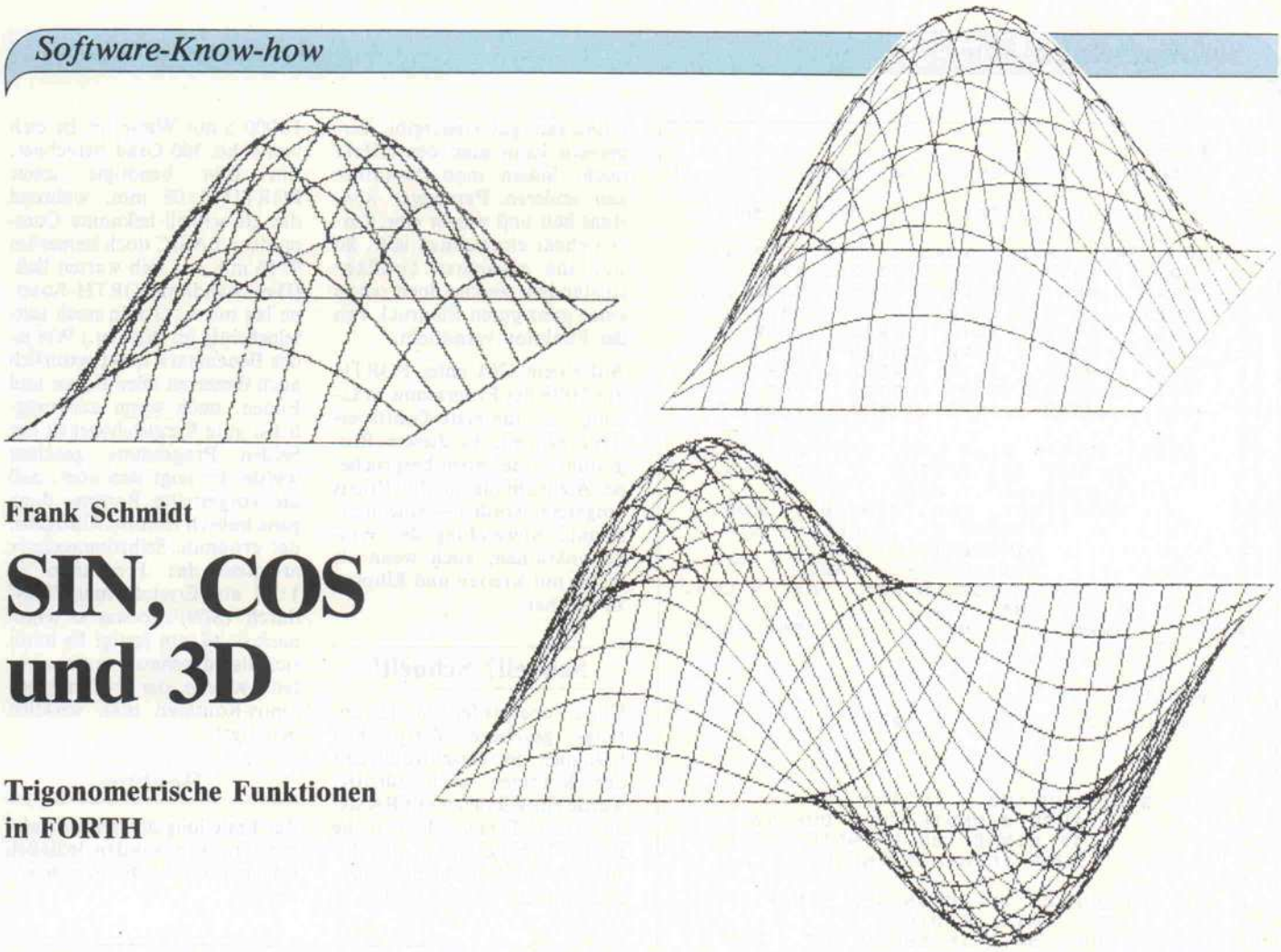
c't-Platinen bestehen aus Epoxid-Glashartgewebe, sind fertig gebohrt und mit Lötstopplack versehen bzw. verzinnt. Die Bestellnummer bezieht sich auf den Beitrag, in dem das betreffende c't-Projekt vorgestellt wurde. Sie setzt sich zusammen aus Jahrgang, Heftnummer und Seitennummer. Die zusätzlichen Buchstaben bedeuten: 'd' — doppelseitig, 'B' — Bestückungsaufdruck, 'E' — elektronisch geprüft.

| Nr. | Projekt | Format | Preis |
|---|---|---|---|
| **c't 86** | | | |
| 840150d | Busplatine (96pol., 10 Steckplätze) | 84 x 208 mm | 49 DM |
| 840147dBE | CPU-Karte | Europa | 85 DM |
| 840149dBE | I/O-Karte, inkl. PROM | Europa | 79 DM |
| 840288dBE | Floppy-Interface, inkl. PROM | Europa | 75 DM |
| 850164dBE | RAM-Karte 1 MByte, inkl. PROM (bei Bestellung Speicher-Konfiguration angeben) | Europa | 98 DM |
| 850584dBE | Farbgrafikkarte | Europa | 98 DM |
| | Farbgrafikkarte inkl. EPROM und 6 PALs | | 298 DM |
| 850870dBE | IFC-Karte mit 3 PALs und EPROM | Europa | 198 DM |
| **c't 80** | | | |
| Platinen für den c't 80-Computer werden grundsätzlich nur inklusive Firmware (EPROMs) geliefert | | | |
| 840652dBE | Grafik-Interface GRIP (ECB-Bus) | | |
| | Platine mit Betriebsprogramm-EPROM 27128 und Programmbeschreibung | Europa | 245 DM |
| 840826dBE | PROF-80 (CPU/RAM/Floppy-IF), Platine, Monitor-EPROM, Assembler-Listing | Europa | 178 DM |
| | PROF-80-Platine mit 6-MHZ-EPROM und Listing | Europa | 188 DM |
| **ECB-Boards** | | | |
| 840184d | CEPAC-80 B (mit Wrap-Feld) | Europa | 69 DM |
| 840187d | CEPAC-80 A (ohne Wrap-Feld) | ca. 86 x 100 mm | 49 DM |
| 840782dB | EPAC-80 A (ohne Wrap-Feld) | ca. 80 x 100 mm | 39 DM |
| 840783dB | EPAC-80 B (mit Wrap-Feld) | Europa | 59 DM |
| 850294dB | PROMMER-80 inkl. Platine für Programmiersockel (80 x 25 mm) | Europa | 69 DM |
| 850484dB | I/O-Karte | Europa | 79 DM |
| **Klang-Computer** | | | |
| 841242B | ADS-Vorverstärker und ADS-Slotkarte | ca. 104 x 47 mm<br>ca. 112 x 80 mm | 38 DM |
| 850138B | DSM | ca. 140 x 66 mm | 15 DM |
| 850252dBE | KBI-Slotkarte | ca. 77 x 160 mm | 39 DM |
| 850386B | KBC-Karte | ca. 210 x 45 mm | 22 DM |
| 850387B | KBB-Karte | ca. 220 x 75 mm | 27 DM |
| 850388B | KBE-Karte | ca. 220 x 75 mm | 21 DM |
| 850389B | 1 Satz aus 1 x KBB und 3 x KBE | | 85 DM |
| 850450dBE | PCS-Slotkarte | 160 x 77 mm | 42 DM |
| 8506124dB | Voice RAM | ca. 150 x 160 mm | 49 DM |
| 841243 | Satz aus 8 Voice-RAM-Karten | | 369 DM |
| 841244 | Kompletter Kartensatz für Maximalausbau (ADS-Vorverstärker, ADS-Slotkarte, KBI-Slotkarte, KBC, KBB, 3x KBE, PCS, 8x Voice RAM) inkl. Programmdiskette | | 598 DM |

| Nr. | Projekt | Format | Preis |
|---|---|---|---|
| **c't 68000** | | | |
| Platinen für den c't68000-Computer werden grundsätzlich nur inklusive Firmware (EPROMs, PALs, PROMs) geliefert | | | |
| 841166dBE | Einplatinenversion SBC (ohne Busmonitor) | ca. 303 x 403 mm | 780,90 DM |
| 841167dBE | Europakartenversion (kompl. Satz, jedoch ohne Busmonitor und Buskarte) | Europa | 780,90 DM |
| 841168dB | Busmonitor-Karte (inkl. PROMs) | Europa | 62,70 DM |
| 850663dB | Farbgrafik-Erweiterungskarte | Europa | 96,90 DM |
| 831241dBE | Terminal A (ohne Tastatur) | ca. 84 x 234 mm | 59 DM |
| 831242dBE | Terminal B (mit Tastatur) | Doppel-Europa | 75 DM |
| 831262 | Universelles Netzteil | Europa | 18 DM |
| 840242B | Centronics/V24-Interface für Olympia COMPACT | 80 x 136 mm | 15 DM |
| 840252B | c't-Sprachsynthesizer | 100 x 117 mm | 21 DM |
| 840352dB | CEPAC-65, Version A | 80 x 100 mm | 27 DM |
| 840354dB | CEPAC-65, Version B | Europa | 52 DM |
| 840496dB | PIO-Drucker-Interface für ZX 81 | Europa | 30 DM |
| 840529d | PIO-Drucker-Interface für ZX Spectrum | Europa | 30 DM |
| 840536 | ScopeExtender (Rückseite mit Frontplattenaufdruck) | ca. 78 x 148 mm | 19 DM |
| 840538 | Netzteil für ScopeExtender (±5 V, 3,3 VA) | 78 x 148 mm | 8 DM |
| 840726dB | SET-65 (Ergänzungsplatine) | 100 x 183 mm | 32 DM |
| 840727 | Tastensatz und Display-Aufkleber (bedruckt) für SET-65 | | 27 DM |
| 841051dB | Schrittmotorsteuerung | ca. 63 x 190 mm | 30 DM |
| 841056dB | Soft-ROM für ZX81 | ca. 50 x 100 mm | 24 DM |
| 8412112dB | EPROM-Bank für C64 | ca. 80 x 58 mm | 18 DM |
| 850469dB | C64-Logikanalysator-Zusatz | 100 x 150 mm | 49 DM |
| 850170dB | C64-Speicheroszilloskop-Zusatz | ca. 100 x 150 mm | 49 DM |
| 850346dBE | EPAC 95 A (ohne Wrap-Feld) | ca. 90 x 100 mm | 45 DM |
| 850347dBE | EPAC 95 B (mit Wrap-Feld) | Europa | 69 DM |
| 8505100dB | SuperTape-Interface für TRS-80 | ca. 73 x 39 mm | 18 DM |
| 850584B | Videoentzerrer | ca. 94 x 58 mm | 12 DM |
| 850570d8 | Programmierbarer EPROM-Simulator PEPS | ca. 70 x 110 mm | 48 DM |
| 850676dBE | Drucker-Spooler | ca. 138 x 74 mm | 49 DM |
| 850680B | X-Schalter | ca. 100 x 120 mm | 27 DM |
| 850772d | 96pol. Bus-Extender | ca. 100 x 240 mm | 55 DM |
| 850667 | Steckplatzadapter ROM/EPROM | ca. 23 x 37 mm | 3 DM |
| 850779 | Steckplatzadapter ROM/EPROM (doppelt) | ca. 35 x 45 mm | 6 DM |
| 85061168 | Spectrum-NMI-Karte | ca. 85 x 90 mm | 14 DM |
| 850774dB | IEC-Interface für C64 | ca. 58 x 72 mm | 18 DM |
| 850888dB | 8"-Controller für Apple II, Slotkarte, Kontakte vergoldet | ca. 84x76 mm | 33 DM |
| 850958dB | Kompaktnetzteil (4 Spannungen) | Europa | 42 DM |

**So können Sie bestellen:** Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder einen von Ihrer Bank quittierten Einzahlungsbeleg über die Bestellsumme zuzüglich 3 DM (für Porto und Verpackung) bei. Bei Bestellung aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen. Die Überweisung und Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**c't-Versand, Verlag Heinz Heise GmbH, Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61, Konto-Nr. 9305-308, Postscheckamt Hannover**



Frank Schmidt

# SIN, COS und 3D

## Trigonometrische Funktionen in FORTH

**Einer der größten Vorteile der Programmiersprache FORTH ist zweifellos ihre Geschwindigkeit. Sie erlaubt es, selbst komplizierte Grafiken in kürzester Zeit aus dem Rechner zu zaubern. Doch die Freude daran wird getrübt durch die Tatsache, daß FORTH als Ganzzahlen-Sprache keine trigonometrischen Funktionen (sin, cos etc.) zur Verfügung stellt und es deshalb kaum möglich ist, beispielsweise Kreise zeichnen zu lassen. Dem soll hier abgeholfen werden.**

Ziel ist es also, eine möglichst schnelle Routine zu finden, welche ganzzahlige Sinus-Werte berechnet. Nun liegen die 'normalen' Sinus-Werte aber alle im Bereich zwischen —1 und 1. Dieser Bereich muß also 'gestreckt' werden, so daß noch eine vernünftige Auflösung erreicht werden kann. 'Unser' Sinus nimmt deshalb Zahlen von —10000 bis 10000 an. Die Argumente (die Zahlen, deren Sinus berechnet werden soll) werden dabei als Gradangaben (Altgrad) interpretiert. Ein Vollwinkel entspricht 360 Grad. Das ist bei der Programmierung zu beachten.

Listing 1 zeigt das fertige Programm, welches alle oben genannten Forderungen erfüllt.

### Für jeden etwas

Der zeitkritische Teil ist mit dem 65C02-Assembler aus [3] geschrieben. Wer diesen nicht zur Verfügung hat, kann statt SCR # 84 den SCR # 86 (Listing 2) eingeben. Hier ist der entsprechende Teil in Standard-FORTH geschrieben. Leider ist er deshalb auch langsamer.

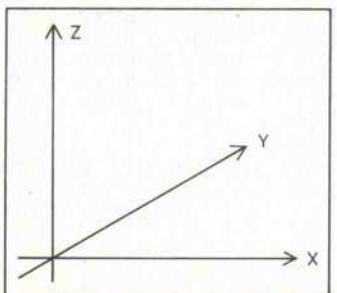
Wie aber funktioniert nun das Ganze? Das einfachste wäre es zweifellos, für jeden Winkel zwischen 0 und 360 Grad den entsprechenden Funktionswert in einer Tabelle abzuspeichern und ihn bei Gebrauch einfach hervorzuholen. Dann allerdings würde allein diese Tabelle 2*361 = 722 Bytes kostbaren Speichers belegen. Das Programm in Listing 1 legt deshalb nur eine Tabelle für alle geraden Winkel im Bereich von 0 bis 90 Grad an. Die Werte für ungerade Winkel in diesem Bereich werden dann linear extrapoliert, und zwar nach der Näherung sin(x) = (sin(x—1) + sin(x + 1))/2. So ist also '((SIN))' in der Lage, alle Winkel zwischen 0 und 90 zu verarbeiten. Die Routine (SIN) dehnt diesen Bereich auf 0 bis 360 aus, indem sie die Formeln sin(x + 180) = —sin(x) und sin(180—x) = sin(x) anwendet. Bei 'SIN' sind schließlich alle Argumente erlaubt. Hier wird so lange 360 zum Argument addiert beziehungsweise davon subtrahiert, bis ein für (SIN) zulässiger Wert entstanden ist.

Da der Cosinus nur ein 'verschobener' Sinus ist, gilt außerdem: cos(x) = sin(90 + x). Damit hätten wir dann die beiden wichtigsten trigonometrischen Funktionen beisammen.

### Sinus hoch zwei

Die obigen Bilder zeigen eine Anwendung der gerade diskutierten Funktionen. Die Grafiken wurden auf einem Selbstbaurechner mit einer Auflösung von 512 * 256 Punkten erstellt. Wie sich mit etwas gutem Willen erkennen läßt, handelt es sich in allen Fällen um einen 'dreidimensionalen Sinus'. Genauer: Um die Funktion z = sin(x)*sin(y). Die Achsen sind dabei wie in der Skizze rechts bezeichnet. Die Umrechnung zwischen diesem Koordinatensystem und dem zweidimensionalen, welches der Bildschirm des Computers darstellt, ist ausführlich beschrieben in [1]. Durchgeführt wird sie von der Routine 'PROJ'.

Dreidimensionale Funktionen stellt man dar, indem man einen der Parameter (x,y) konstant hält, den anderen in einem bestimmten Bereich variiert und schließlich die daraus entstehende Kurve zeichnen läßt. Dann ändert man schrittweise diesen Parameter und läßt jedesmal eine weitere Kurve zeichnen. So überstreicht auch der Parameter ein bestimmtes Intervall, und man kommt zu einer Kurvenschaar, welche die untersuchte Funktion (die eine Fläche darstellt)




Die Orientierung der drei Achsen.

```
SCR # 84
 1  ( SINUS V2.1 SCREEN A  05/85 BY FS      )
 2
 3    0 VARIABLE SINTAB -2 ALLOT DECIMAL
 4
 5    0 , 349 , 698 , 1045 , 1392 , 1736 ,
 6    2079 , 2419 , 2765 , 3090 , 3420 ,
 7    3746 , 4067 , 4384 , 4695 , 5000 ,
 8    5299 , 5592 , 5878 , 6157 , 6428 ,
 9    6691 , 6947 , 7193 , 7431 , 7660 ,
10    7880 , 8090 , 8290 , 8480 , 8660 ,
11    8829 , 8988 , 9135 , 9272 , 9397 ,
12    9511 , 9613 , 9703 , 9781 , 9848 ,
13    9903 , 9945 , 9976 , 9994 , 10000 ,
14
15    CODE ((SIN)) 0 ,X LDA, TAY, ,A LSR,
16         CS NOT IF, SINTAB ,Y LDA, PHA,
17         SINTAB 1+ ,Y LDA,
18         ELSE, DEY, CLC, SINTAB ,Y LDA,
19               SINTAB 2+ ,Y ADC, N STA,
20               SINTAB 1+ ,Y LDA,
21               SINTAB 3 + ,Y ADC,
22               ,A LSR, N ROR, TAY, N LDA,
23               PHA, TYA,
24         THEN, PUT JMP,          END-CODE
25    -->

SCR # 85
 1  ( SINUS V2.1 SCREEN B  05/85 BY FS      )
 2
 3
 4
 5    : (SIN) DUP 180 > IF 180 - 1
 6            ELSE 0 ENDIF SWAP DUP 90 >
 7            IF MINUS 180 + ENDIF ((SIN))
 8            SWAP IF MINUS ENDIF ;
 9
10    : SIN DUP 0< IF BEGIN 360 + DUP
11          0 > UNTIL ENDIF
12          DUP 360 > IF BEGIN 360 - DUP
13          360 < UNTIL ENDIF (SIN) ;
14
15    : COS 90 + SIN ;
16
17
18    ;S
19
20
21
22
23
24
25
```

Listing 1. Die Routinen zur Berechnung des 'gestreckten' Sinus. Der zeitkritische Teil ist in Assembler geschrieben.

```
SCR # 86
 1  ( SINUS V1.1 SCREEN A  05/85 BY FS      )
 2
 3    DECIMAL
 4
 5
 6    0 VARIABLE SINTAB -2 ALLOT
 7
 8    0 , 349 , 698 , 1045 , 1392 , 1736 ,
 9    2079 , 2419 , 2765 , 3090 , 3420 ,
10    3746 , 4067 , 4384 , 4695 , 5000 ,
11    5299 , 5592 , 5878 , 6157 , 6428 ,
12    6691 , 6947 , 7193 , 7431 , 7660 ,
13    7880 , 8090 , 8290 , 8480 , 8660 ,
14    8829 , 8988 , 9135 , 9272 , 9397 ,
15    9511 , 9613 , 9703 , 9781 , 9848 ,
16    9903 , 9945 , 9976 , 9994 , 10000 ,
17
18
19    : ((SIN)) DUP DUP 2 / 2 * =
20        IF   SINTAB + @
21        ELSE SINTAB + 1 - DUP @ SWAP
22                      2 + @ + 2 /
23        ENDIF ;
24
25    -->
```

Listing 2. Hier die Sinus-Routinen in Standard-FORTH. Leider sind die etwas langsamer als die Assembler-Version.

schon ganz gut wiedergibt. Verbessern kann man den Effekt noch, indem man daraufhin den anderen Parameter konstant hält und wieder eine Kurvenschaar einzeichnen läßt. So sind die erwähnten Grafiken entstanden, welche doch schon einen ganz guten Eindruck von der Funktion vermitteln.

Auf einem C64 unter FORTH mit Hilfe des Programms in Listing 3 ist die erste Grafik erstellt worden. In diesem Programm ist der oben besprochene Algorithmus in die Praxis umgesetzt worden — eine interessante Anwendung der Winkelfunktionen, auch wenn sie nichts mit Kreisen und Ellipsen zu tun hat.

## Schnell? Schnell!

Um zu überprüfen, ob das anfangs gegebene Versprechen bezüglich der Geschwindigkeit der Routinen auch zutrifft, wurde ein Vergleich mit BASIC angestellt. Diesem dienten die beiden Programme in den Listings 4 und 5. In beiden Sprachen wurden jeweils 50*360 = 18000 Sinus-Werte im Bereich von 0 bis 360 Grad berechnet. Ein C64 benötigte unter FORTH 1:08 min, während das als schnell bekannte Commodore-BASIC doch immerhin 9:16 min auf sich warten ließ. (Die Standard-FORTH-Routine lag mit 4:11 min noch mittelprächtig im Rennen.) Wie jeder Benchmark hinkt natürlich auch dieser an allen Ecken und Enden, auch wenn auf möglichst gute Vergleichbarkeit der beiden Programme geachtet wurde. Es zeigt sich aber, daß die vorgestellte Routine doch ganz hübsch flott ist. Übrigens: der erwähnte Selbstbaurechner arbeitete das Programm in 1:04 ab. Ersetzte man 'SIN' durch '(SIN)', so war er schon nach 0:46 min fertig! Es lohnt sich also durchaus, zu überprüfen, welche der vorgestellten Sinus-Routinen man wirklich benötigt!

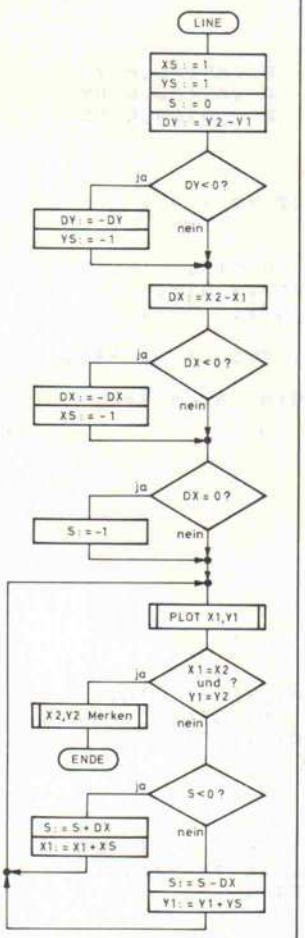
## Bonbon

Zur Erstellung der beiden anderen Grafiken wurden lediglich folgende Grafik-Befehle benötigt:

| | | |
|---|---|---|
| **PLOT** | **( X Y ——> )** | Punkt mit den Koordinaten (X,Y) zeichnen |
| **LINETO** | **( X Y ——> )** | Linie vom zuletzt angesprochenen Bildpunkt nach (X,Y) zeichnen |
| **CLS** | **( ——> )** | Bildschirm löschen |

```
SCR # 88
 1  ( 3D-SINUS DEMO              05/85 BY FS )
 2
 3    0 VARIABLE X        20 CONSTANT STP
 4    0 VARIABLE Y
 5
 6    : PROJ ( X Y Z --> X' Y' )
 7           SWAP 5 * 9 / ROT OVER + ROT ROT
 8                4 * 5 / + ;
 9
10    : (SINXY) ( --> SINX*SINY*143 )
11      X @ (SIN) Y @ (SIN) 10000 */ 70 / ;
12
13    : INLP   181 0 DO X @ I DUP Y !
14                     (SINXY) PROJ LINETO LOOP ;
15    : LP     181 0 DO I DUP X ! 0 PLOT
16                     INLP STP +LOOP ;
17
18    : INLPB 181 0 DO I DUP X ! Y @
19                     (SINXY) PROJ LINETO LOOP ;
20    : LPB    181 0 DO 0 I DUP Y ! 0 PROJ
21                     PLOT INLPB STP +LOOP ;
22
23    : 3DSIN CLS LP LPB ;
24
25    ;S
```

Listing 3. Das Programm (angepaßt an C64) erstellte den '3D-Sinus' in Bild 4.




Das Flußdiagramm zum 'LINE'-Algorithmus des Grafikpakets.

Da diese Kommandos hardware-abhängig sind, müssen sie (sofern nicht schon vorhanden) vom Benutzer selbst angepaßt werden.

Als kleines Bonbon werden die entsprechenden Programmteile für den C64 hier gleich mit vorgestellt (Listing 6).

Zur Darstellung der hochauflösenden Grafik (320*200 Bildpunkte) benötigt der C64 (fast) 8 KBytes. Diese lassen sich in einem Block irgendwo im Speicher anordnen. Das abgedruckte Grafik-Paket besorgt das per Definition der Konstanten PAGE. In Abhängigkeit dieser Konstanten beginnt der Grafikspeicher ab $2000...$E000 (siehe SCR # 1).

Umgeschaltet auf Grafikdarstellung wird mit 'HGR', zurück zur Textdarstellung geht's mit 'TEXT'. Nach dem ersten Einschalten der Grafikseite wird man mit 'CLS' aufräumen müssen. Dann gibt es noch die beiden Kommandos 'PLOT' und 'LINETO' (siehe oben) und den Befehl 'LINE', welcher eine Linie (was sonst?) von (X1,Y1) nach (X2,Y2) zieht. Ein Flußdiagramm für 'LINE' ist nebenstehend dargestellt (siehe auch [1]). Das Programm in Bild 10 benötigt das Wort 'LABEL', welches der Assembler in [3] nicht zur Verfügung stellt. Es ist deshalb notwendig, den letzten Screen des Assemblers wie in Listing 7 umzuschreiben. □

Literatur:


[1] Oden, P. M.: Grafik-Tuning Teile 1 bis 5, c't 6/84 bis 10/84

[2] Heift, W.: Einführung in CAD für den C64, Data Becker 1984

[3] Glasmacher, P.: 65C02-Assembler in FORTH, c't 1/84 S. 72f


```
SCR # 89

 1 ( GESCHWINDIGKEITSDEMO SINUSROUTINEN    )
 2
 3   DECIMAL
 4
 5
 6
 7   1   CONSTANT STEP
 8   0   CONSTANT SWINKEL
 9   361 CONSTANT EWINKEL
10   50  CONSTANT SCHLEIFEN
11
12
13   : INLP EWINKEL SWINKEL DO
14          I SIN DROP STEP +LOOP ;
15
16   : BENCHM SCHLEIFEN 0 DO INLP LOOP ;
17
18
19   ;S
20
21
22
23
24
25
```

Listing 4. Ein Benchmark-Test für den 'FORTH-Sinus'.

```
10 REM GESCWINDIGKEITSDEMO SINUSROUTINEN
20 :
30 :
40 PI = 4 * ATN(1)
50 S = PI / 180
60 SWINKEL = 0 : EWINKEL = 2 * PI
70 SL = 50
80 :
90 FOR I = 1 TO SL
100 :  FOR J = SWINKEL TO EWINKEL STEP S
110 :      Y = SIN(J)
120 :  NEXT J
130 NEXT I

READY.
```

Listing 5. Der entsprechende Benchmark für BASIC — erheblich langsamer.

```
SCR # 1

 1 ( C64 GRAFIK  TEXT, CLGR  BY F.SCHMIDT )
 2
 3    HEX
 4
 5    2 CONSTANT PAGE  ( GRAFIK BEI $A000 )
 6      ( AN FORTH-VERSION ANPASSEN:      )
 7      ( 0:$2000 1:$6000 2:$A000 3:$E000 )
 8
 9    DD00 CONSTANT ADR1 ( HOECHSTWERTIGE
10         ( BITS DER HGR - BASISADRESSE  )
11    D011 CONSTANT ADR2 ( VIC - ADRESSEN )
12    D018 CONSTANT ADR3
13
14    ADR1 @ CONSTANT DAT1 ( TEXT - DATEN )
15    ADR2 @ CONSTANT DAT2 ( MERKEN       )
16    ADR3 @ CONSTANT DAT3
17
18    : TEXT DAT1 ADR1 C!    ( TEXTMODUS   )
19           DAT2 ADR2 C!    ( EINSCHALTEN )
20           DAT3 ADR3 C! ;
21
22    : CLGR PAGE 4000 * 2000 +   ( GRAFIK )
23           1F40 0 FILL ;      ( LOESCHEN )
24
25    -->


SCR # 2

 1 ( C64 GRAFIK  CLS HGR [BIT]             )
 2
 3    : CLCOL PAGE 4000 * 0C00 +
 4            0400 1 FILL ;
 5            ( LOESCHEN FARBSEITE )
 6
 7    : CLS CLGR CLCOL ;
 8
 9   DECIMAL
10    : HGR DAT1 PAGE - ADR1 C!
11          59 ADR2 C!  56 ADR3 C! ;
12          ( GRAFIKMODUS EINSCHALTEN )
13
```

```
14    HEX
15     0 VARIABLE (BIT) -2 ALLOT
16       80 C, 40 C, 20 C, 10 C, 8 C,
17        4 C,  2 C,  1 C,
18
19     ( PAGE ZERO ADRESSEN: )
20     8         CONSTANT VPNTL ( EVENTUELL )
21     VPNTL 1+ CONSTANT VPNTH ( ANPASSEN  )
22
23     0 VARIABLE XC    0 VARIABLE YC
24
25     -->


SCR # 3

 1  ( C64 GRAFIK  [PLOT]                        )
 2
 3   LABEL (PLOT) ( X Y --> X Y )
 4
 5         1 ,X LDA, YC 1+ STA,
 6
 7      0= NOT IF, RTS, THEN,
 8         VPNTL STA,
 9
10         SEC, C7 # LDA, 0 ,X SBC, YC STA,
11      CS NOT IF, RTS, THEN,
12         7 # AND, TAY,
13         YC LDA, .A LSR, .A LSR, .A LSR,
14         N STA,
15         .A ASL, .A ASL, CLC, N ADC,
16
17         .A LSR, VPNTL ROR,
18         .A LSR, VPNTL ROR, VPNTH STA,
19         TYA, CLC, VPNTL ADC, VPNTL STA,
20         3 ,X LDA, 2 # CMP, CS IF,
21         RTS, THEN,
22         SEC, 2 ,X LDA, XC STA, 40 # SBC,
23         3 ,X LDA, XC 1+ STA, 1 # SBC,
24      0< NOT IF, RTS, THEN,
25                                        -->


SCR # 4

 1  ( C64 GRAFIK  PLOT XCYC!                    )
 2
 3         2 ,X LDA, 7 # AND, TAY, 2 ,X EOR,
 4         VPNTL ADC, VPNTL STA,
 5         3 ,X LDA, PAGE 40 * 20 + # ADC,
 6         VPNTH ADC, VPNTH STA,
 7
 8         (BIT) ,Y LDA, 0 # LDY,
 9         VPNTL )Y ORA, VPNTL )Y STA,
10         RTS,
11
12      END-CODE
13
14
15      LABEL XCYC!
16            0 ,X LDA, YC     STA,
17            1 ,X LDA, YC 1+ STA,
18            2 ,X LDA, XC     STA,
19            3 ,X LDA, XC 1+ STA,
20            POPTWO JMP, END-CODE
21
22
23      CODE PLOT (PLOT) JSR, XCYC! JMP,
24      END-CODE
25                                        -->


SCR # 5

 1  ( C64 GRAFIK  LINE I                        )
 2
 3    DECIMAL
 4
 5


 6     0 VARIABLE X2        0 VARIABLE Y2
 7     0 VARIABLE DX        0 VARIABLE DY
 8     0 VARIABLE XS        0 VARIABLE YS
 9     0 VARIABLE  S
10
11
12    CODE LINE ( X1 Y1 X2 Y2 --> )
13
14
15      1 # LDY, XS STY, YS STY,
16      DEY, XS 1+ STY, YS 1+ STY,
17           S STY, S 1+ STY,
18
19      0 ,X LDA, Y2 STA, SEC, 4 ,X SBC,
20         DY STA,
21      1 ,X LDA, Y2 1+ STA, 5 ,X SBC,
22         DY 1+ STA,
23
24                                        -->
25


SCR # 6

 1  ( C64 GRAFIK  LINE II                       )
 2
 3
 4     0< IF,
 5      255 # LDA, YS STA, YS 1+ STA,
 6      TYA, SEC, DY SBC, DY STA,
 7      TYA, DY 1+ SBC, DY 1+ STA,
 8     THEN,
 9
10      INX, INX,
11
12      0 ,X LDA, X2 STA, SEC, 4 ,X SBC,
13      DX STA, 1 ,X LDA, X2 1+ STA,
14      5 ,X SBC, DX 1+ STA,
15
16     0< IF,
17      255 # LDA, XS STA, XS 1+ STA,
18      TYA, SEC, DX SBC, DX STA,
19      TYA, DX 1+ SBC, DX 1+ STA,
20     THEN,
21
22
23                                        -->
24
25


SCR # 7

 1  ( C64 GRAFIK  LINE III                      )
 2
 3
 4    0= IF, DX LDA,
 5       0= IF, 255 # LDA, S STA, S 1+ STA,
 6       THEN, THEN,  INX, INX,
 7
 8
 9   BEGIN,
10
11    (PLOT) JSR,
12
13    0 ,X LDA, Y2 CMP,
14          0= IF, 1 ,X LDA, Y2 1+ CMP,
15          0= IF, 2 ,X LDA, X2    CMP,
16          0= IF, 3 ,X LDA, X2 1+ CMP,
17       THEN, THEN, THEN,
18
19
20   0= NOT WHILE,
21
22
23                                        -->
24
25
```

```
SCR # 8
 1 ( C64 GRAFIK  LINE IV                                    )
 2
 3
 4    S 1+ LDY,
 5
 6    0< IF,
 7          CLC, S LDA, DX ADC, S STA,
 8          TYA, DX 1+ ADC, S 1+ STA,
 9          CLC, 0 ,X LDA, YS ADC, 0 ,X STA,
10          1 ,X LDA, YS 1+ ADC, 1 ,X STA,
11       ELSE,
12          SEC, S LDA, DY SBC, S STA,
13          TYA, DY 1+ SBC, S 1+ STA,
14          CLC, 2 ,X LDA, XS ADC, 2 ,X STA,
15          3 ,X LDA, XS 1+ ADC, 3 ,X STA,
16       THEN,
17
18
19    REPEAT,
20
21    XCYC! JMP,
22
23
24 END-CODE                                        -->
25


SCR # 9
 1 ( C64 GRAFIK  LINETO
 2
 3
 4
 5    CODE LINETO   DEX, DEX, DEX, DEX,
 6                  4 ,X LDA, 0 ,X STA,
 7                  5 ,X LDA, 1 ,X STA,
 8                  6 ,X LDA, 2 ,X STA,
 9                  7 ,X LDA, 3 ,X STA,
10                  YC     LDA, 4 ,X STA,
11                  YC 1+  LDA, 5 ,X STA,
12                  XC     LDA, 6 ,X STA,
13                  XC 1+  LDA, 7 ,X STA,
14                  ' LINE JMP,
15
16                                 END-CODE
17
18
19    ;S
20
21
22
23
24
25
```

Listing 6. Das Bonbon: Ein (Mini-) Grafikpaket für den C64.

```
SCR # 33
 0 ( END-CODE, CODE, LABEL )
 1 : END-CODE
 2   CURRENT @ CONTEXT ! ?EXEC ?CSP SMUDGE    ;    IMMEDIATE
 3
 4 FORTH DEFINITIONS DECIMAL
 5
 6 : CODE  ?EXEC CREATE [COMPILE] ASSEMBLER
 7         ASSEMBLER MEM !CSP    ;    IMMEDIATE
 8 : LABEL ?EXEC 0 VARIABLE SMUDGE -2 ALLOT [COMPILE]
 9         ASSEMBLER ASSEMBLER MEM !CSP ;  IMMEDIATE
10 ' ASSEMBLER CFA ' ;CODE 8 + !
11 LATEST 12 +ORIGIN !      ( TOP NFA )
12 HERE   28 +ORIGIN !      ( FENCE   )
13 HERE   30 +ORIGIN !      ( DP )
14 ' ASSEMBLER 6 + 32 +ORIGIN !    ( VOC-LINK )
15 HERE FENCE ! FORTH  ;S
```

Listing 7. So muß der Assembler erweitert werden, damit das Grafik-Paket übersetzt werden kann.


NDR

**Wir bauen den NDR-Computer – der Fernsehreihe „Mikroelektronik“**

mc

**. . . und den mc-CP/M-Computer – ein bewährtes Europakarten-CP/M-System**

**Der NDR-Computer**
Ein modulares Computersystem für Anfänger und Profis. Vom Einsteigerpaket (DM 398,–) bis zum 68000-System.

**Der mc-CP/M-Computer**
Ein Europakarten-Rechner auf ECB-Basis. Vieltausendfach bewährt, jetzt mit hochauflösender Graphik und neuem Floppy-Controller – auch für den industriellen Einsatz.

Beide Systeme als Leiterplatten, **Bausätze** und Fertiggeräte erhältlich!

ges AKTUELL

| | |
|---|---|
| **RAM 4164 150 ns 64Kx1 dyn** | **2,50** |
| **RAM 6264 LP 15 8Kx8 stat** | **19,90** |
| **Laufwerk TEAC FD 55F** | **498,00** |
| **Drucker EPSON RX80** | **895,00** |

Incl. MWSt., solange Vorrat reicht, auch in unseren Filialen München und Hamburg erhältlich.

**LOOP – die Zeitung für Mikrocomputer-Bauer,** speziell für den NDR-Computer, erscheint alle zwei Monate ABO, 5 Ausgaben incl. Porto **nur DM 20,00**
Neue Preisliste anfordern – es lohnt sich!

ges AKTUELL

**Eine Fernsehanstalt und eine führende Fachzeitschrift setzen auf uns – tun Sie es auch!**

**Sie investieren in Ihre Zukunft** – fordern Sie heute noch unsere ausführliche, kostenlose Info + Probeexemplar unserer Kundenzeitung an (bitte DM 1,40 in Briefmarken für Rückporto beifügen).

**Graf Elektronik Systeme GmbH**

**8960 Kempten · ☎ 08 31/62 11 · GES Datenbank 08 31/69 330**

**Filiale Hamburg:**
Ehrenbergstr. 56 · 2000 Hamburg 50 (Altona)
☎ 0 40/38 81 51

**Filiale München:**
Georgenstr. 61 · 8000 München 40 (Schwabing)
☎ 0 89/2 71 58 58

**Berlin:**
Jörg Korb
Elektronik Systeme
Budapester Str. 39/A
1000 Berlin 30

**Bremen:**
GMCP mbH
Weststr. 160
2800 Bremen 21
☎ 04 21/61 30 15

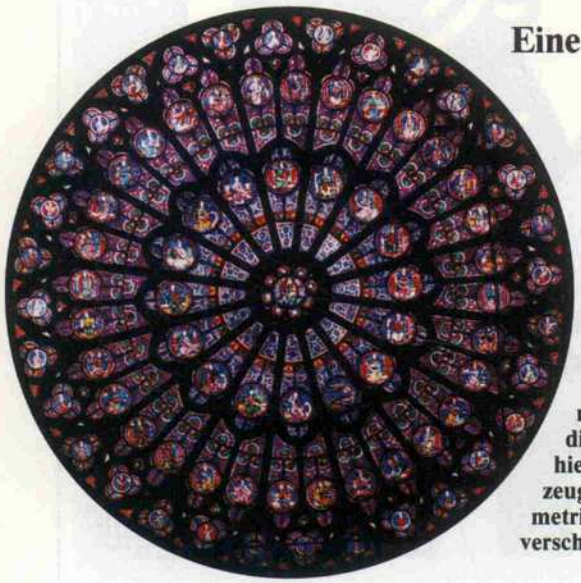
**Schweiz:** STYSTECH · Postfach · CH-4106 Therwil

Wir stellen aus
SYS Systems München
Halle 22/B 7
28.10.-1.11.85

ges

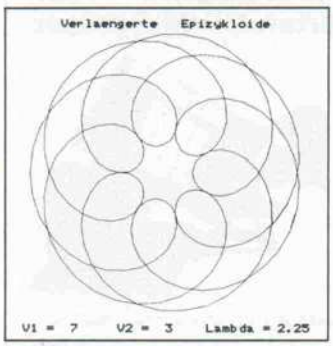
# Rosetten-Mathematik

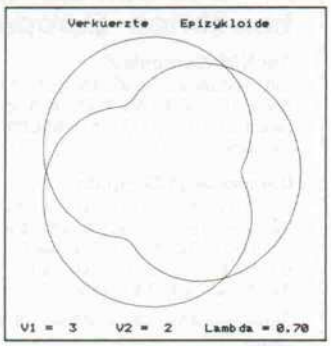
## Eine Formel für viele Grafiken

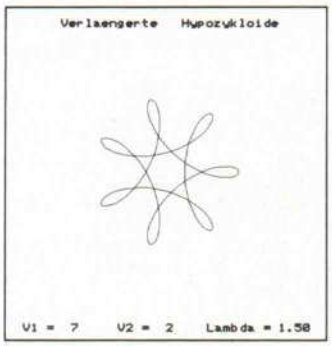


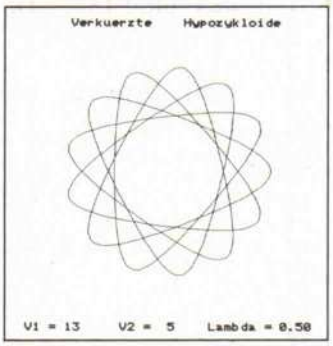
Gerhard J. Rehm

**An vielen gotischen Bauwerken kann man Rosetten bewundern, wo sie Torbögen und Kirchenfenster verzieren. Nutzen Sie die grafischen Möglichkeiten Ihres Rechners, um einmal selber diese Kunstwerke zu zeichnen. Das hier vorgestellte BASIC-Programm erzeugt eine ganze Fülle von reizvollen geometrischen Figuren und läßt sich leicht an verschiedene Rechner wie den Apple oder den C64 anpassen.**



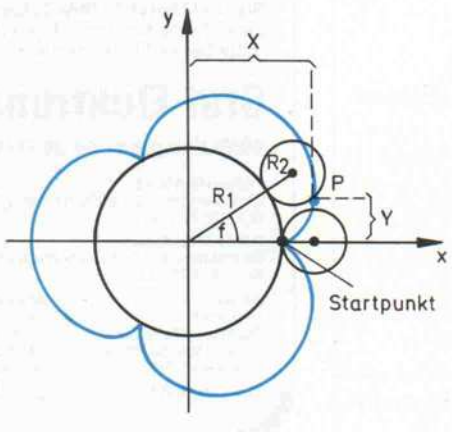




Es beginnt mit einer simplen, aber makellosen geometrischen Figur, ohne Anfang und Ende, ohne Ecken und Kanten — mit einem Kreis. Genauer gesagt ist das Zusammenspiel zweier Kreise hier die schier unerschöpfliche Quelle einer Vielfalt von geometrischen Mustern. Wenn ein beweglicher Kreis um einen zweiten, feststehenden Kreis herumrollt, dann beschreibt ein Punkt, der auf dem Umfang des beweglichen Kreises liegt, eine Figur, die unter Mathematikern als Epizykloide bekannt ist. Bild 1 zeigt eine solche Zykloide, die während eines Umlaufs den Innenkreis dreimal berührt.

## Formidabel

Der erste Schritt zum Programm sind die Formeln (Bild 2) für die Koordinaten der Kurvenpunkte. In der gewählten Darstellung ist f der Parameter, der den Kurvenpunkt wandern läßt. Für einen Umlauf muß er den Bereich von 0 bis 2 $\pi$ durchlaufen. Die ersten Summanden der beiden Formeln berechnen dabei den Kreis, den der Mittelpunkt des Außenkreises zurücklegt. Die zweiten Summanden lassen den Außenkreis mit der richtigen Geschwindigkeit rotieren. In Bild 1 stehen außerdem die Radien in einem bestimmten Verhältnis: R1/R2 = 3/1. Wann gibt es noch drei Berührpunkte? Ist R1/R2 = 3/2, gibt es sie auch! Allerdings erst nach zwei Umläufen, und die Zykloide hat eine andere Gestalt.

Mit dem Faktor Lambda läßt sich die Gestalt der Epizykloide weiter beeinflussen. Das bis jetzt Gesagte gilt für Lambda = 1. Wählt man Lambda größer oder kleiner als eins, liegt der umlaufende Punkt außerhalb oder innerhalb des Außenkreises. Das Resultat sind ver-




◀ Bild 1. Anatomie einer Epizykloide

$$X = (R_1 + R_2) \cdot \cos f - \lambda \cdot R_2 \cdot \cos\left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \cdot f\right)$$

$$Y = (R_1 + R_2) \cdot \sin f - \lambda \cdot R_2 \cdot \sin\left(\frac{R_1 + R_2}{R_2} \cdot f\right)$$

▲ Bild 2. Die Zykloidenformeln

```
10  REM   ***********************************************
20  REM   *                                             *
30  REM   *    PROGRAMM  Zykloide                       *
40  REM   *    Dipl.Ing.                                *
50  REM   *    Gerhard J. Rehm                          *
60  REM   *                                             *
70  REM   ***********************************************
200  REM   Parameter der Zykloide
210 MX = 140: REM   x-Koordinate des Mittelpunktes
220 MY = 096: REM   y-Koordinate des Mittelpunktes
230 R1 = 013: REM      Radius des Innenkreises
240 V1 = 005: REM      Anzahl der Berührpunkte
250 V2 = 013: REM          Anzahl der Umläufe
260 LAMBDA = 1.3: REM  <>1: verkürzte o.verläng.Zykloide
270 FAKTR = 1: REM    -1: Hypozykloide
280 WNK = 10: REM       Schrittweite in Grad
500  REM   *********  Parameter vorbereiten  *************
510 V = V2 / V1: REM    Verhältnis Außen- zu Innenradius
520 R2 = FAKTR * R1 * V
530 RR = R1 + R2
540 RS = (R1 + R2) / R2
550 CNV = 2 * 3.14159 / 360
600  REM   *********    Grafik einschalten    *************
610  HGR2
620  HCOLOR= 7
800  REM   *********   Zykloide  zeichnen    **************
810  REM     Koordinaten des Startpunktes
820 X2 = MX +  INT (R1 + (1 - LAMBDA) * R2 + 0.5)
830 Y2 = MY
840  REM     Schleife
850  FOR F = 0 TO V2 * 360 STEP WNK
860 X1 = X2
870 Y1 = Y2
880 X2 = MX +  INT (RR *  COS (F * CNV) -
                LAMBDA * R2 *  COS (RS * F * CNV) + 0.5)
890 Y2 = MY +  INT (RR *  SIN (F * CNV) -
                LAMBDA * R2 *  SIN (RS * J * CNV) + 0.5)
900  REM    Plotroutine aufrufen
910  GOSUB 1000
920  NEXT F
930  END
1000  REM    Plot-Routine
1010  REM    zeichnet Gerade von (X1,Y1) nach (X2,Y2)
1020  HPLOT X1,Y1 TO X2,Y2
1030  RETURN
```

Programm 1. Apple zeichnet Zykloiden

längerte oder verkürzte Epizykloiden.

Doch dies sind noch nicht der Möglichkeiten alle. Genauso wie ein Kreis auf der Außenseite eines anderen herumrollen kann, so kann er das auch auf der Innenseite. Auf diese Weise entstehen Hypozykloiden. In den Formeln muß dann R2 durch -R2 ersetzt werden. Mit dem entsprechenden Lambda sind auch verlängerte und verkürzte Hypozykloiden möglich.

## Anpassungsfähig

Die grafikbezogenen Programmteile müssen natürlich an die Grafik-Fähigkeiten des jeweiligen Rechners angepaßt werden. Im Listing sind dies die Zeilen 210 und 220 (Schirmkoordinaten des Mittelpunktes), 610 und 620 (Grafikmodus einschalten) und das Unterprogramm ab Zeile 1000, das zwei Punkte miteinander verbindet. Programm 1 ist die Version für den Apple. Programm 2 zeigt die Grafik-Routinen für den C64, die leider nicht so fix arbeiten, weil das C64-BASIC die Grafik des Rechners nicht unterstützt. Die Line-Plot-Routine ist nach dem in c't 11/84 auf Seite 57 beschriebenen Algorithmus programmiert. Schneller geht's mit dem Grafikpaket HIRESSPEED, das das C64-BASIC durch schnelle Maschinenroutinen ergänzt und in INPUT 4/85 erschienen ist.

In den Zeilen 230 bis 280 werden die Zykloiden-Parameter gesetzt. Anstatt den Radius des Außenkreises vorzugeben, läßt sich die Anzahl der Berührpunkte und die Anzahl der Umläufe vorgeben, wodurch sich gezielter ein bestimmtes Ergebnis erreichen läßt. Ganzzahlige Werte für V1 und V2 garantieren geschlossene Kurvenzüge. Kleine V1 und große V2 bedeuten einen großen Außenradius, wobei besonders Epizykloiden mitunter den Bildschirm sprengen. Mit den gewählten Parametern entsteht eine verlängerte Epizykloide, die sich als Rosette schon sehen lassen kann.

In der Schleife (Zeilen 850 bis 890) wird der Winkel F um die vorgegebene Gradzahl erhöht, der nächste Zykloidenpunkt berechnet und die Plot-Routine aufgerufen. Dies wiederholt sich, bis alle Umläufe geschafft sind. Große Schrittweiten beschleunigen zwar den Ablauf, vergröbern allerdings das Ergebnis.

## Zackig

Vor dem Mißbrauch wird in diesem Fall nicht gewarnt; er wird sogar ausdrücklich empfohlen. Programm 3 ist zum Beispiel eine Schleife, die den Winkel F so berechnet, daß die Zykloidenformeln nur noch die Koordinaten der Berührpunkte an die Plot-Routine weitergeben. Die Schrittweite errechnet sich dabei aus der Anzahl der Umläufe mal 360 Grad geteilt durch die Anzahl der Berührpunkte. Bei einem Umlauf und n Berührpunkten entsteht ein n-Eck, bei mehreren Umläufen ein n-zackiger Stern.

Wem diese Möglichkeiten noch nicht reichen, der kann beispielsweise Epi- mit Hypozykloiden kombinieren, mehrere Bilder übereinanderlaufen lassen oder die Farben einzelner Linien oder Figuren variieren. Richtige Kirchenfenster entstehen natürlich erst, wenn man die einzelnen Flächen mit Farbe füllt. □

```
210 MX = 160: REM    x-Koordinate des Mittelpunktes
220 MY = 100: REM    y-Koordinate des Mittelpunktes

600  REM  *** Grafik einschalten und Speicher löschen ***
610 V = 53248
620  POKE V + 17,59: POKE V + 24,24
630  FOR I = 1024 TO 2023: POKE I,14: NEXT I
640  FOR I = 8192 TO 16383: POKE I,0: NEXT I

1000  REM   *** C64-Plot-Routine ***
1010  REM   zeichnet Gerade von (X1,Y1) nach (X2,Y2)
1020 DY = (Y2 - Y1):Y = Y1
1030 DX = (X2 - X1):X = X1
1040 XX =  ABS (DX):YY =  ABS (DY):FL = 0
1050  IF XX > YY THEN  GOTO 1070
1060 XX =  ABS (DY):YY =  ABS (DX):FL = 1
1070 DSUM = XX / 2
1080 SP = XX
1090 DSUM = DSUM + YY
1100  IF DSUM < XX THEN  GOTO 1140
1110 DSUM = DSUM - XX
1120 Y = Y +  SGN (DY)
1130  IF FL = 1 THEN  GOTO 1150
1140  IF FL = 1 THEN  GOTO 1170
1150 X = X +  SGN (DX)
1160  GOTO 1180
1170 Y = Y +  SGN (DY)
1180  GOSUB 2000
1190 SP = SP - 1
1200  IF SP > 0 THEN  GOTO 1090
1210  RETURN
2000  REM    ***  Punkt (X,Y) setzen  ***
2010 XK = 8 *  INT (X / 8)
2020 YK = 320 *  INT (Y / 8) +
                 INT ((Y / 8 - INT (Y / 8)) * 8)
2030 EX = 2 ^ (7 -  INT ((X / 8 -  INT (X / 8)) * 8))
2040 S = 8192 + XK + YK
2050  POKE S, PEEK (S) OR EX
2060  RETURN
```

Programm 2. Die Grafikanpassung für den C64

```
840  REM     Schleife
850  FOR FF = 1 TO V1
860 F = FF *  INT (V2 * 360 / V1 + 0.5)
870 X1 = X2
880 Y1 = Y2
890 X2 = MX +  INT (RR *  COS (F * CNV) -
                LAMBDA * R2 *  COS (RS * F * CNV) + 0.5)
900 Y2 = MY +  INT (RR *  SIN (F * CNV) -
                LAMBDA * R2 *  SIN (RS * J * CNV) + 0.5)
910  REM     Plotroutine aufrufen
920  GOSUB 1000
930  NEXT FF
940  END
```

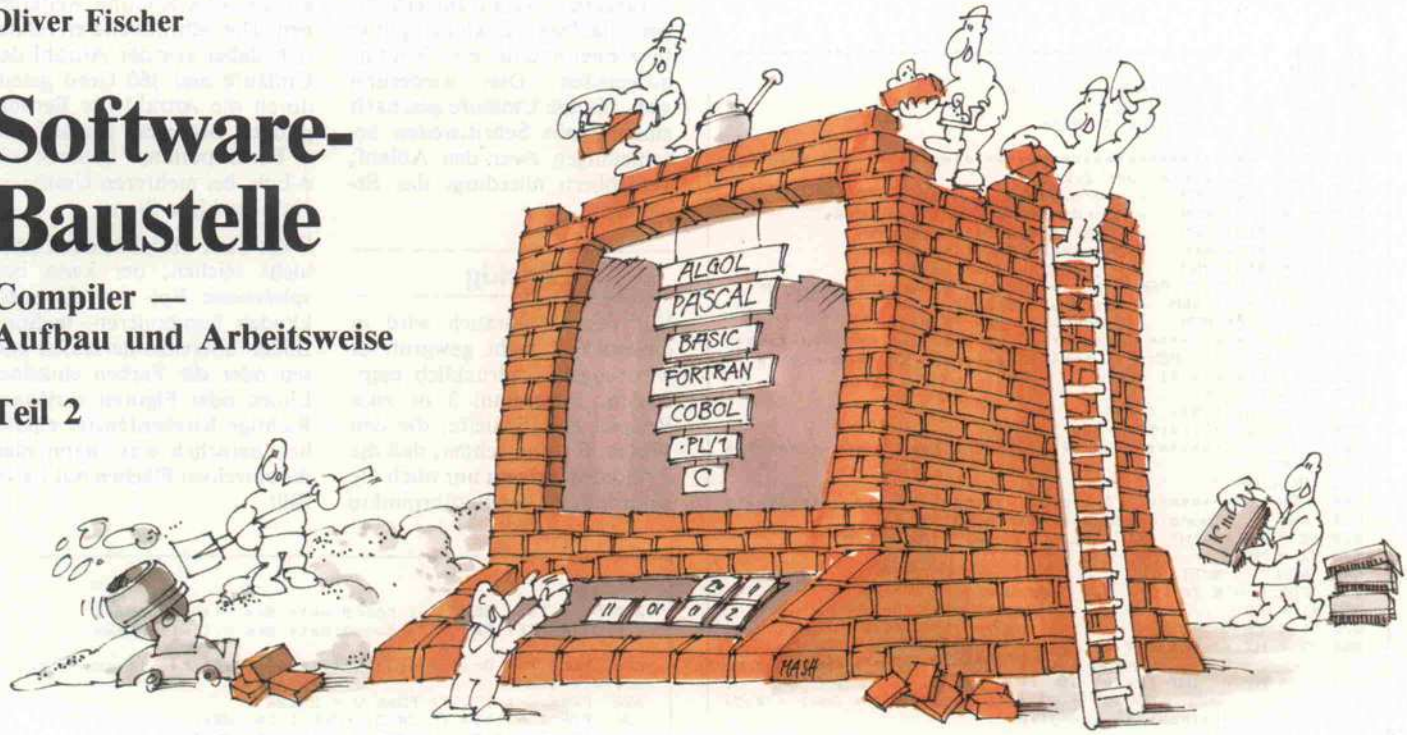
Programm 3. Mit dieser Schleife wird's zackig.

Oliver Fischer

# Software-Baustelle

## Compiler — Aufbau und Arbeitsweise

## Teil 2




**Im ersten Teil der Serie wurde bereits eine Arbeitsphase des Kompilations-Vorgangs, die lexikalische Analyse, besprochen. In diesem Teil geht es um den nächsten Schritt, den der Compiler bei seiner Arbeit leisten muß und dessen Fehlermeldung jeder zur Genüge kennt. Außerdem wird der Frage nachgegangen, woraus eine Programmiersprache überhaupt besteht und wie man sie beschreibt und festlegt.**

Nach der lexikalischen Analyse folgt die Syntax-Analyse, und jeder Programmierer weiß, wie leicht es ist, die Meldung 'Syntax-Error' zu erzeugen, und wie unerbittlich der Syntax-Analysator den Programmtext auf die Einhaltung bestimmter Regeln überprüft. Im Englischen wird diese Arbeitsphase des Compilers 'parsing' und der dazugehörige Programmteil 'Parser' genannt. Bevor die Aufgabe und die Arbeitsweise eines Parsers zur Sprache kommen, werden zwei wichtige Begriffe etwas näher beleuchtet.

## Syntax und Semantik

Eine vollständige Trennung der Begriffe Syntax und Semantik ist nicht immer möglich, wie einige Beispiele zeigen werden. Trotzdem werden zunächst zwei formale Definitionen versucht:

— Syntax —

Unter der Syntax einer Sprache versteht man die formale Beziehung der Zeichen und Wörter einer Sprache untereinander. Im Bereich der natürlichen Sprachen könnte man etwa unter der Syntax die Grammatik einer Sprache verstehen. Bei den Programmiersprachen liefert die Syntax die Regeln für den korrekten Aufbau der Programme.

— Semantik —

Die Semantik einer Sprache weist einer Folge von zunächst noch bedeutungslosen Zeichen, Befehlswörtern und Bezeichnern eine Interpretation zu. Das bedeutet, daß die Semantik die Verbindung zwischen den syntaktischen Elementen und ihrer Bedeutung herstellt.

Ein erstes Beispiel bewegt sich noch im Bereich der deutschen Sprache:

*Der Hund lernt Mathematik.*

Grammatikalisch ist der Satz zweifellos korrekt; man findet Subjekt, Prädikat und Objekt. Die Syntax des Satzes ist also in Ordnung. Und doch wird man ihn als unsinnig bezeichnen. Dies liegt aber nicht am Aufbau, sondern an der Bedeutung, die ihm die Semantik unserer Sprache zuweist. Man kann also sagen, daß dieser Satz semantisch falsch ist, denn wer kann sich schon vorstellen, daß ein Hund Mathematik lernt.

## Unzertrennlich

Das zweite Beispiel, das einen mehr formalen Charakter aufweist, ist die 'Sprache' der Binärzahlen. Folgende Zeichenfolgen sollen Binärzahlen sein: 0, 1, 1011,... und so weiter. Zunächst sind diese 0-1-Folgen nur syntaktische Gebilde, denen noch eine Bedeutung zugewiesen werden muß. Beispielsweise könnte man ja dem Zeichen '0' den Wert Eins zuweisen und der '1' die Bedeutung Null geben. Es soll aber bei der gewohnten Interpretation der '1' als Eins und der '0' als Null bleiben und die übliche Syntax und Semantik von Binärzahlen einmal genau definiert werden. Dabei wird sich zeigen, wie eng Syntax und Semantik miteinander verknüpft sein können.

Syntax von Binärzahlen:
i) Die Zeichen 0, 1 sind Binärzahlen.
ii) Ist x bereits eine Binärzahl, so sind auch x0 und x1 Binärzahlen.

Semantik von Binärzahlen:
i) '0' stellt die Null und '1' die Eins dar.
ii) Stellt x als Binärzahl den Wert y dar, so erhält x0 den Wert 2y und x1 den Wert 2y + 1.

In diesem Beispiel hat sich die Definition der Semantik stark am induktiven Aufbau der Syntax orientiert. In vielen Fällen ist es auch gar nicht wünschenswert, Syntax und Semantik vollständig zu trennen. Bei der Strukturierten Programmierung soll ja durch bestimmte Sprachelemente und durch Blockbildung ein Programm lesbarer und leichter verständlich gemacht werden. Es wird also versucht, mit syntaktischen Mitteln die Semantik, also die Bedeutung des Programms oder seiner Teile, deutlicher hervortreten zu lassen.

Den Abschluß bildet ein Grenzfall, bei dem es schwerfällt zu entscheiden, ob er bereits syntaktisch falsch oder nur semantisch falsch ist. Ein BASIC-Programm enthält folgende Anweisungen:

```
10 INPUT A
.
.
80 PRINT 10/A
```

Beide Anweisungen sind syntaktisch korrekt. Die Anweisung in der Zeile 80 wird aber semantisch falsch, wenn man in Zeile 10 für A den Wert Null eingibt. Damit müßte der undefinierte Wert 10/0 ausgegeben

werden. Doch nun zum eigentlichen Grenzfall. Würde in Zeile 80 die Anweisung 'PRINT 10/0' stehen, könnte man sich endlos streiten, ob die Zeichenfolge '10/0' bereits als syntaktisch falsch betrachtet werden muß oder ob man nur die Semantik des Ausdrucks als falsch bezeichnen soll. Glücklicherweise sind für den Compilerbau solche 'Haarspaltereien' nur von sehr untergeordneter Bedeutung.

## Syntax-Darstellungen

Mittlerweile existieren zahlreiche Verfahren, um den Syntax-Analysator, also den Parser eines Compilers, automatisch zu erstellen. Für diese Verfahren ist es wichtig, über formale Schreibweisen zu verfügen, mit denen man die Syntax einer Programmiersprache festlegen und definieren kann. Zuerst ist es wichtig, sich klar zu machen, aus welchen Bestandteilen eine Programmiersprache überhaupt besteht. Nach Noam Chomsky ist eine Sprache ein Quadrupel, bestehend aus drei Mengen und einem besonderen Symbol:

Die erste Menge 'T' bezeichnet man als Alphabet der Sprache, ihre Elemente als 'terminale' Symbole. Damit sind sämtliche Grundeinheiten der Sprache gemeint, wie zum Beispiel die Buchstaben unseres Alphabetes, die Ziffern und alle übrigen Satz- und Sonderzeichen. Speziell im Bereich der Programmiersprachen zählen auch die Befehlswörter wie 'FOR', 'IF', 'THEN',... zu den terminalen Symbolen, da sie unzerlegbare Einheiten darstellen.

Die zweite Menge 'N' enthält sämtliche 'nicht-terminalen' Symbole. Darunter kann man Zwischensymbole verstehen, die weiter bestimmt und zerlegt werden können. So kann das Zwischensymbol *identifier* in Pascal aus einer beliebigen Buchstaben- und Ziffernfolge aufgebaut sein, jedoch mit der Einschränkung, daß das erste Zeichen ein Buchstabe sein muß. Nicht-terminale Symbole werden im folgenden immer *kursiv* geschrieben.

Die 'Produktionen' oder Ableitungsregeln bilden die dritte Menge 'P'. Eine Produktion regelt, wie eine Folge aus terminalen und nicht-terminalen Symbolen weiter abgeleitet oder zerlegt werden kann. In unserem Beispiel legt eine solche Produktion fest, wie das Zwischensymbol *identifier* durch eine Buchstaben- und Ziffernfolge ersetzt werden darf. Die Richtung des Zerlegungs- beziehungsweise Ableitungsprozesses wird dabei durch einen Pfeil angedeutet. Beispielsweise ist

*identifier* → COMPUTER

eine gültige Ableitung in der Syntax von Pascal, während

*identifier* → 11COMPUTER

nicht abgeleitet werden kann, da dafür keine Produktion existiert. Ein Bezeichner soll ja vereinbarungsgemäß mit einem Buchstaben beginnen!

Das besondere Symbol, das noch zum Quadrupel gehört, ist das Startsymbol '*S*'. Mit diesem Symbol, das gleichzeitig zur Menge der nicht-terminalen Symbole gehört, beginnen sämtliche Ableitungen. Bei Programmiersprachen ist das Startsymbol gewöhnlich *program* und bei arithmetischen Ausdrücken *expression*.

Damit sind alle Bestandteile beschrieben, die für die Definition einer Sprache benötigt werden. Ein Programm in der Sprache über dem Quadrupel(T,N,P,S) besteht aus einer Folge von terminalen Symbolen, also aus Buchstaben, Ziffern, Operatoren, bestimmten Sonderzeichen und Befehlswörtern. Eine solche Folge von terminalen Symbolen ist nun im Sinne dieser Sprache syntaktisch korrekt, wenn sie sich mittels der Produktionen aus dem Startsymbol *S* ableiten läßt. Und das ist genau die Aufgabe des Parsers. Die entsprechenden Verfahren dazu werden später erläutert werden.

## Frei und abhängig

Anhand der Produktionen lassen sich alle Programmiersprachen leicht in zwei große Klassen einteilen, in die kontextfreien Sprachen und in die kontextabhängigen oder kontextsensitiven Sprachen. Eine Sprache heißt kontextfrei, wenn ihre Produktionen kontextfrei sind. Das heißt, daß die Symbolfolgen, von denen aus abgeleitet wird, nur aus einem einzigen nicht-terminalen Symbol bestehen. Besteht die abzuleitende Symbolfolge aus einer Aneinanderreihung von terminalen und nicht-terminalen Symbolen, heißt die Produktion, und die Sprache zu der sie gehört,

Produktion 1:
*identifier* → *BZ-Folge*

Produktion 2:
*identifier* := *arithmetischer Ausdruck* →
*BZ-Folge* := *arithmetischer Ausdruck*

Bild 1. Kontextfreie und kontextabhängige Produktion

kontextabhängig oder kontextsensitiv. Das folgende Beispiel verdeutlicht diese etwas verwirrenden Definitionen und verwendet wieder das nicht-terminale Symbol *identifier*:

In Bild 1 ist der Einfachheit halber die Bezeichnung *beliebige Buchstaben- und Ziffernfolge, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muß* mit *BZ-Folge* abgekürzt. Die Produktion 1 ist nun kontextfrei, da *identifier* ein einzelnes nicht-terminales Symbol ist. Es ist also völlig egal, ob der Bezeichner in Zusammenhang mit einer Schleife oder bei einem logischen Vergleich benutzt wurde. Dagegen ist die Produktion 2 kontextabhängig. Jetzt kann *identifier* nur noch in Zusammenhang mit einer Wertzuweisung zu einer *BZ-Folge* abgeleitet werden. In Vergleichen könnte jetzt ein ganz anderer Aufbau für Bezeichner gefordert sein.

Die deutsche Sprache ist bekanntlich in hohem Maße kontextabhängig, da oft demselben Wort je nach Zusammenhang unterschiedliche Bedeutungen zukommen. Im folgenden wird nur noch von der Menge der kontextfreien Sprachen die Rede sein. Sie ist mächtig genug, um mit kleinen Zugeständnissen alle Programmiersprachen zu beinhalten, aber dennoch auf eine bestimmte Weise eingeschränkt. Für kontextfreie Sprachen lassen sich nämlich Algorithmen finden, die für jede vorgelegte Folge von terminalen Symbolen entscheiden, ob sie vom Startsymbol ableitbar und damit syntaktisch korrekt sind. Für alle kontextfreien Sprachen gibt es also Parser.

Produktionen oder Ableitungsregeln wurden bisher mit Hilfe eines Pfeils → dargestellt. Die

## Backus-Naur-Form

Backus-Naur-Form (BNF) ist eine sehr viel kompaktere und leistungsfähigere Notation für die Syntax einer Programmiersprache. Die folgenden Erläuterungen klingen vielleicht etwas formal und theoretisch, aber die Mühe wird sich lohnen. Es handelt sich hier nämlich um eine Metasprache, eine Sprache also, mit der sich Sprachen beschreiben lassen.

Bild 2 ist ein Beispiel für die Darstellung einer Sprache in Backus-Naur-Form (BNF), und Tabelle 1 erläutert die dazu verwendeten Symbole. Die Metasymbole sind übergeordnete Symbole der BNF und bedeuten folgendes:

::= entspricht 'wird definiert durch'.
| stellt eine verkürzende Schreibweise für mehrere Produktionen dar. So ließe sich $A::=0A|1A|e$ auch in drei getrennte Produktionen aufspalten: $A::=0A$, $A::=1A$ und $A::=e$. Man kann das Metasymbol '|' in gewisser Weise als Kennzeichnung für Alternativen auffassen.

In Bild 3 wird die Zeichenfolge '110' mit dem Produktionensy-

(1) $S ::= 0A \mid 1A$
(2) $A ::= 0A \mid 1A \mid e$

Bild 2. Produktionen in Backus-Naur-Form

| | |
|---|---|
| $S$ | — Startsymbol |
| $\{0,1,e\}$ | — Menge der terminalen Symbole mit 'e' als der leeren Folge |
| $\{S,A\}$ | — Menge der nicht-terminalen Symbole |
| $\{::=,\mid\}$ | — Metasymbole der Backus-Naur-Notation |

Tabelle 1. Die in Bild 2 benutzten Symbole

$S \rightarrow 1A \rightarrow 11A \rightarrow 110A \rightarrow 110e$

Bild 3. Eine Ableitung mit den Produktionen aus Bild 2

stem aus Bild 2 abgeleitet. Vom Startsymbol *S* ausgehend wird zunächst die zweite Alternative der ersten Produktion angewandt. In den nächsten beiden Schritten wird das Zwischensymbol *A* zuerst mit der zweiten und dann mit der ersten Alternative der zweiten Produktion weiter abgeleitet und im letzten Schritt mit der dritten Alternative der zweiten Produktion durch 'e' ersetzt. Schließlich besteht die Symbolfolge nur noch aus terminalen Symbolen, und das Ziel ist erreicht.

Übrigens wird durch dieses Produktionensystem gerade die schon früher verbal definierte Sprache der Binärzahlen erzeugt. Die BNF schafft es also, auf engstem Raum den syntaktischen Aufbau sämtlicher Binärzahlen zu definieren. Diese formale Definition läßt keine abweichenden Interpretationen zu, wie sie zum Beispiel bei einer umgangssprachlichen Definition manchmal noch möglich sind.

## BNF erweitert

Die in Bild 2 in der zweiten Produktion auftretende Rekursion läßt sich leicht in eine Iteration umformen. Dazu hat man die BNF um einige Metasymbole erweitert. Dementsprechend wird die neue Notation auch als 'erweiterte' ('extended') Backus-Naur-Form (EBNF) bezeichnet. Tabelle 2 zeigt die neuen Symbole und ihre Bedeutung, mit denen dann alle Hilfsmittel für die formale Definition der Syntax von Programmiersprachen vorgestellt sind.

In Bild 4 wird wieder die Sprache der Binärzahlen definiert, diesmal in der EBNF, und die

T = {0,1}
N = {*S*}
Startsymbol: *S*
Produktionen:
(1) *S* ::= (0|1) {0|1}*

Bild 4. Die Sprache der Binärzahlen in EBNF

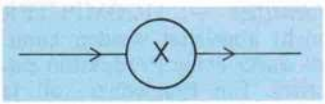
Rekursion wurde durch eine Iteration ersetzt. Die Aufzählung der terminalen und nichtterminalen Symbole gehört nicht zur EBNF, die geschweiften Klammern sind also normale Mengenklammern. Bild 5 ist ein etwas praxisnäheres Beispiel. Es handelt sich um die syntaktische Definition von einfachen arithmetischen Ausdrücken, wobei als Operationen — wenn man es von der semantischen Seite her betrachtet — nur die Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division erlaubt sind.

Damit wäre die Beschreibung der Backus-Naur-Notation abgeschlossen. Erstmals wurde die BNF für die Syntaxbeschreibung von ALGOL 60 verwendet. Dies war auch der erste Fall, bei dem der Aufbau einer Programmiersprache streng formal festgelegt wurde. Vorher stützte man sich größtenteils auf informelle Beschreibungen, die natürlich Raum für Interpretationen und Mehrdeutigkeiten ließen.

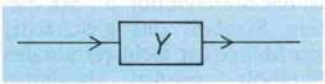
## Übersichtlich

Oft wünscht man sich eine etwas übersichtlichere Darstellung der Produktionen. Was liegt also näher, als ein in EBNF dargestelltes Produktionensystem in eine äquivalente grafische Form zu bringen. Dies läßt sich mit Hilfe von Syntaxdiagrammen erreichen. Jede Darstellung in EBNF läßt sich 1:1 in ein Syntaxdiagramm umwandeln. Die umgekehrte Richtung ist selbstverständlich auch möglich. Die Umsetzung läßt sich mit folgenden sechs Regeln leicht durchführen:

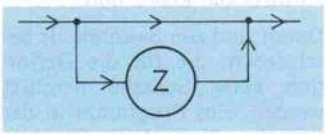
1) Ein terminales Symbol 'X' wird durch einen Kreis dargestellt:



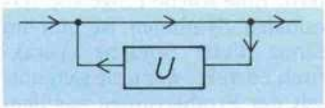

2) Jedes nicht-terminale Symbol *Y* wird durch ein Rechteck charakterisiert:




3) Optionen [Z] finden folgende Darstellung (Z ist hier ein terminales Symbol):



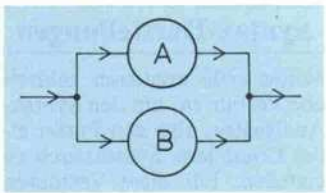

4) Iterationen {*U*}* werden durch folgenden Syntaxgraphen dargestellt (hier ist *U* ein nicht-terminales Symbol):




Wie man sieht, ist auch die nullmalige Wiederholung eingeschlossen.

5) Sequenzen von terminalen und nicht-terminalen Symbolen werden in den in Bild 6 gezeigten Graphen übertragen.

6) Alternativen, also Produktionen der Form *X* ::=A|B werden in den folgenden Syntaxgraphen übersetzt:




Die Übersetzungen der Produktionen aus Bild 2 für die Syntax der Binärzahlen zeigt Bild 7. Man erkennt schnell, daß sich das Syntaxdiagramm vereinfachen läßt. In Bild 8 entspricht es der EBNF-Darstellung von Bild 4. Schließlich stellt Bild 9 das Produktionensystem für arithmetische Ausdrücke (Bild 5) in Form von Syntaxdiagrammen dar. Diese Darstellung wird auch bei der Entwicklung des Beispiel-Compilers zugrunde gelegt werden.

## Van-Wijngaarden-Notation

Es gibt noch weitere Notationsmöglichkeiten, von denen an dieser Stelle nur noch eine er-

T = {+, —, *, /, (, ), A, B, . . . , Z, 0, 1, . . . , 9}
N = {*expression*, *term*, *factor*, *constant*, *identifier*, *letter*, *digit*}
Startsymbol: *expression*
Produktionen:
(1) *expression* ::= [+|—] *term* {(+|—) *term*}*
(2) *term* ::= *factor* {(*|/) *factor*}*
(3) *factor* ::= *constant* | *identifier* | (*expression*)
(4) *constant* ::= *digit* {*digit*}*
(5) *identifier* ::= *letter* {*letter*|*digit*}*
(6) *letter* ::= A|B|C|. . .|Z
(7) *digit* ::= 0|1|2|. . .|9

Bild 5. So werden einfache arithmetische Ausdrücke in EBNF definiert.

| | |
|---|---|
| {. . .}* | — Der in den geschweiften Klammern eingeschlossene Ausdruck wird beliebig oft wiederholt. Auch nullmalige Wiederholung ist eingeschlossen. |
| [. . .] | — Dieser Ausdruck ist gleichbedeutend mit . . .\|e. Diese Form wird auch als 'Option' bezeichnet. |
| (. . .) | — Klammert zusammengehörige Symbole, ähnlich wie in arithmetischen Ausdrücken |

Tabelle 2. Die zusätzlichen Metasymbole der EBNF

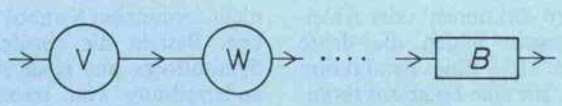



Bild 6. Der Syntaxgraph für Sequenzen

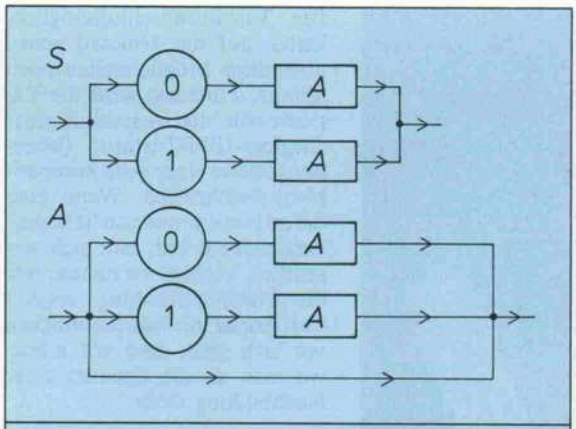



Bild 7. Die Syntaxdiagramme für die Syntax der Binärzahlen

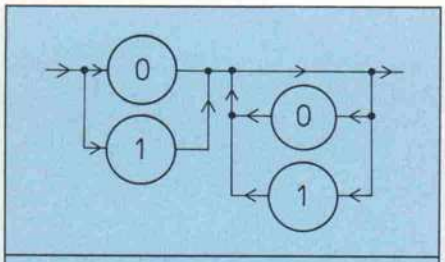



Bild 8. Es geht auch einfacher.

wähnt werden soll: die Van-Wijngaarden-Form (VWF). Diese Darstellung fand erstmals Anwendung bei der Syntaxbeschreibung von ALGOL 68. Auf den ersten Blick scheint sie gegenüber der BNF sehr langatmig und schwerfällig zu sein, wie das Beispiel in Bild 10 zeigt. Dort wird wieder die Sprache der Binärzahlen definiert. Die Notation hat jedoch unter anderem den Vorteil, daß die externe Repräsentation der terminalen Symbole noch nicht ausdrücklich festgelegt ist. Es ist also noch gar nicht sicher, daß das 'null symbol' durch das Zeichen '0' dargestellt wird.

Der nächste Teil der Serie wird sich mit Verfahren der Syntax-Analyse beschäftigen. Auch unser Selbstbau-Compiler wird nicht jede Eingabe widerspruchslos schlucken. □

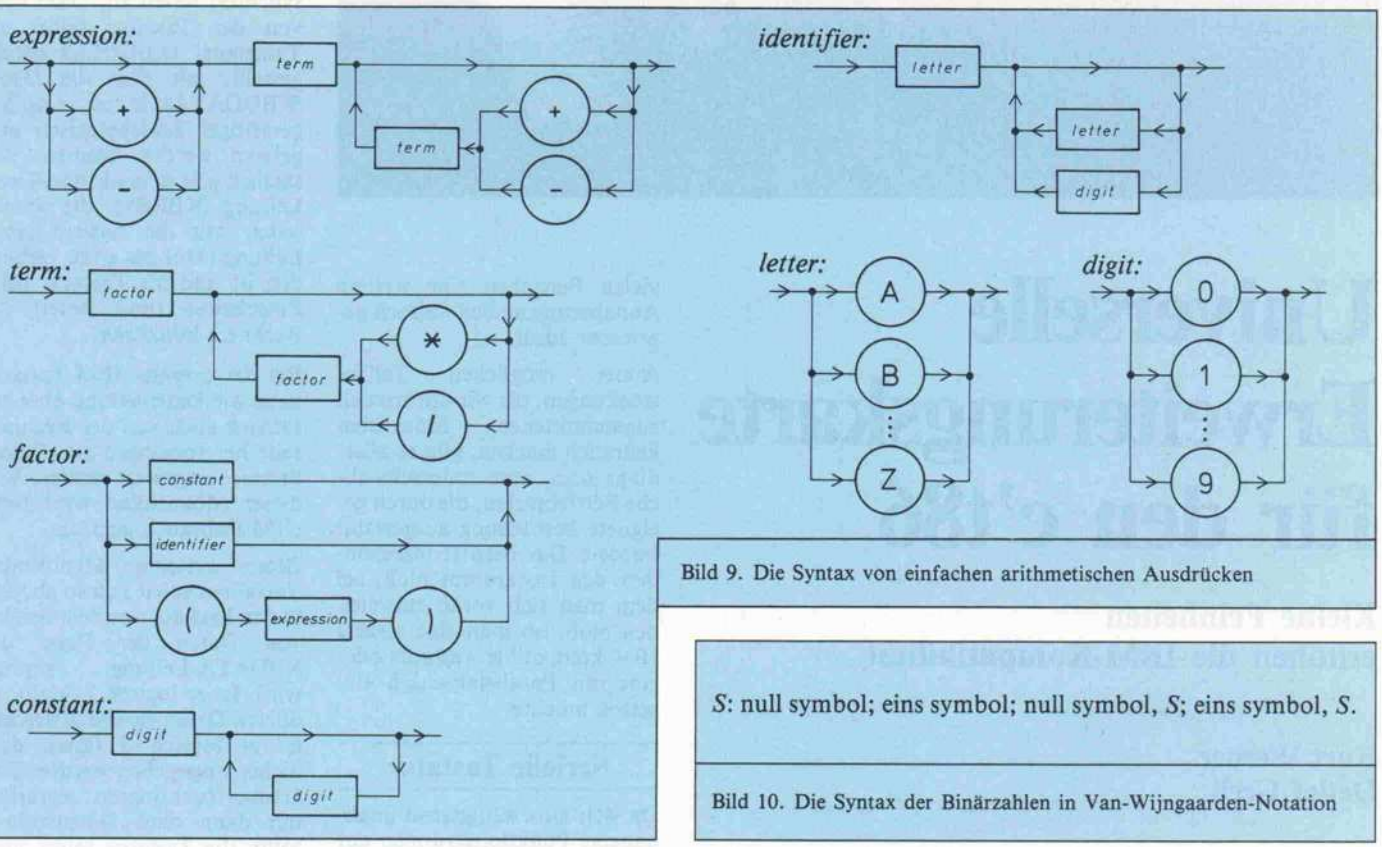



Bild 9. Die Syntax von einfachen arithmetischen Ausdrücken

*S*: null symbol; eins symbol; null symbol, *S*; eins symbol, *S*.

Bild 10. Die Syntax der Binärzahlen in Van-Wijngaarden-Notation


**HOBBY-ELEKTRONIK 85**

**Ausstellung für praktische Elektronik, Mikrocomputer und Modellbau /Modelleisenbahnen**

**Messegelände Stuttgart Killesberg**
**7. bis 10. November 1985**
**täglich von 9 bis 18 Uhr.**

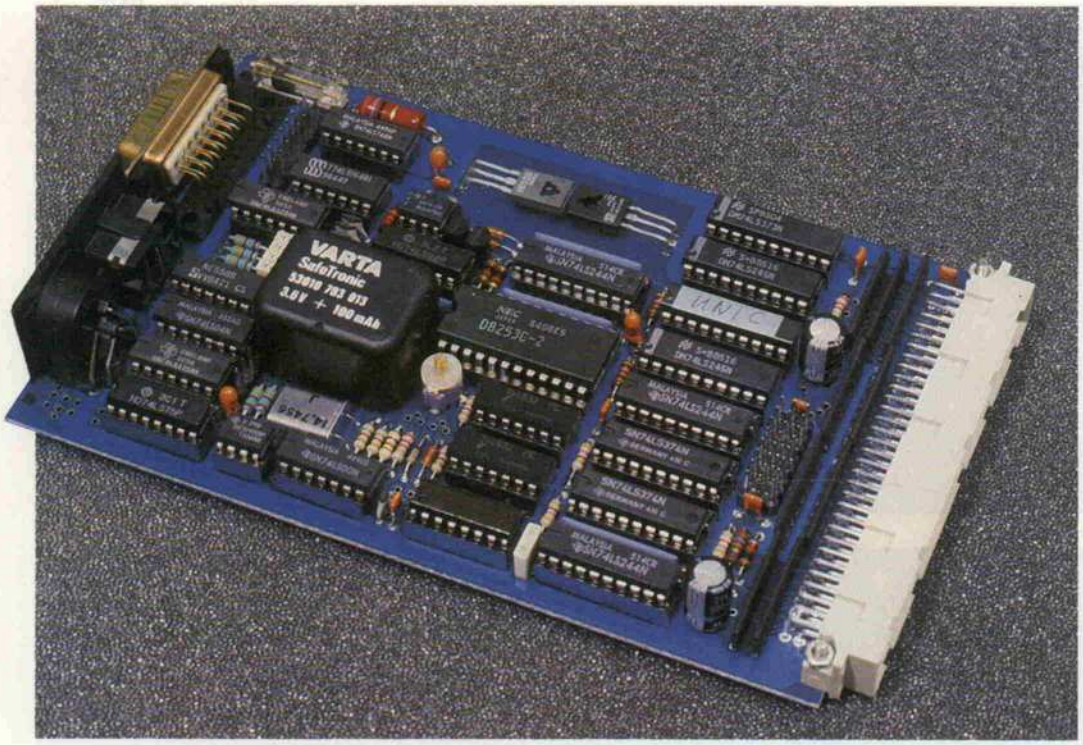
Die Messe für alle, die auch in Zukunft am Ball bleiben wollen!

Nicht nur im Beruf, sondern auch als Hobby finden neue Computertechniken immer stärkeren Eingang in unser Leben. Informationen über den Umgang mit Computern sind daher für alle, die hier nicht den Anschluß verlieren wollen, nahezu unerläßlich.

Die Hobby-Elektronik 85 bietet diese Informationen in Hülle und Fülle. Sie ist der ideale Treffpunkt für Einsteiger, Amateure und Profis. Hier können Sie sich vollständig informieren, individuell beraten lassen oder selber mitmachen bei Spielen und Wettbewerben.

Lassen Sie sich diese Chance nicht entgehen und besuchen Sie die Hobby-Elektronik 85.

**Stuttgarter Messe- und Kongress-GmbH**
**Postfach 990, 7000 Stuttgart 1, Telefon (0711) 2589-1**




# Universelle Erweiterungskarte für den c't86

## Kleine Feinheiten erhöhen die IBM-Kompatibilität

**Kurt Werner**
**Detlef Grell**

**Es gibt bekanntlich nichts, was man nicht noch besser machen könnte, vorausgesetzt, man hat genügend Zeit (und Geld). Das offene Konzept des c't86, unseres 16-Bit-Selbstbaurechners mit 8086-CPU, als Bus-System kommt Erweiterungswünschen natürlich sehr entgegen. Als wichtigste Features der hier vorgestellten universellen Erweiterungskarte (Unicard) sind die aktive Busterminierung, die Anschlußmöglichkeit einer Original-IBM-Tastatur oder deren Simulation durch ein 'gewöhnliches' Parallel-Keyboard und die akkugepufferte Echtzeituhr anzusehen. Aber auch ein zusätzlicher Timer, ein Lautsprecherausgang (Beep) und ein Joystick-Anschluß können recht nützlich sein, zumal auch hierbei auf IBM-Kompatibilität geachtet wurde.**

Bei der IBM-Kompatibilität spielen eine ganze Menge Faktoren eine Rolle, und wir möchten auch an dieser Stelle mal wieder daran erinnern, daß der c't86 kein IBM-PC-Nachbau (in Nordamerika spricht man von Clones) ist und völlige Kompatibilität aus diversen Gründen (s.a. c't 6/85, Seite 98,99) nicht erreichbar ist. Die Unicard bringt allerdings in vielen Bereichen eine weitere Annäherung an das vielfach gepriesene Ideal.

Außer möglichen Teilbestückungen, die wir mit speziell zugeschnittenen Stücklisten kenntlich machen, gibt es allerdings noch zwei unterschiedliche Betriebsarten, die durch geeignete Bestückung ausgewählt werden. Das betrifft insbesondere den Tastaturanschluß, bei dem man sich vorab entscheiden muß, ob man eine serielle IBM-kompatible Tastatur oder eine mit Parallelanschluß einsetzen möchte.

### Serielle Tastatur

Da sich also weitgehend unabhängige Funktionsgruppen auf der Unicard befinden, bietet sich auch eine separate Beschreibung dieser Funktionsblöcke an. Bevor die Farbgrafikkarte zur Verfügung stand, erfolgte der Anschluß einer Tastatur stets über ein separates Terminal, das über die serielle Schnittstelle mit dem c't86 kommunizierte. Mit Einführung der Farbgrafikkarte wurde ein solches Terminal überflüssig, allerdings mußte man dann Mittel und Wege finden, die Tastatur an den Eingang der seriellen Schnittstelle anzuschließen oder einen Behelfsparallelport (c't 7/85, Seite 123) vorsehen.

Die Tastaturanschlußmöglichkeiten auf der Unicard gehen über diese Möglichkeiten noch hinaus. Zunächst wird die Variante für den Anschluß einer Original-IBM-Tastatur (beziehungsweise einer sehr kompatiblen) beschrieben. Wenn man deren Funktionsweise halbwegs verinnerlicht hat, läßt sich wesentlich leichter verstehen, wie die Nachempfindung solcher Tastaturen mit handelsüblichen vor sich geht, und vor allem, wo man an die Grenzen einer Nachbildung stößt.

Die IBM-Tastatur liefert — anders als Geräte, die für einen Anschluß an V24-Schnittstellen konzipiert sind — die Daten synchron seriell an. Dazu wird von der Tastatur selbst ein Taktsignal (KBDCLK) bereitgestellt, mit dem die Daten (KBDDATA) in ein empfängerseitiges Schieberegister eingelesen werden können. Zusätzlich gibt es noch eine Reset-Leitung (KBRES), die unmittelbar mit der System-Reset-Leitung (31c) des c't86 verbunden ist und die Tastatur beim Einschalten (und Reset) des Rechners initialisiert.

Bei der original IBM-Tastatur kann die Datenleitung aber zusätzlich auch von der Rechnerseite her sozusagen als 'Datenbremse' eingesetzt werden. Von dieser Möglichkeit wird beim c't86 Gebrauch gemacht.

Dieses einseitige Handshake-Verfahren spielt sich so ab, daß in der Tastatur vor dem Senden von Daten der Pegel der KBDATA-Leitung geprüft wird. Ist er logisch 1 (high), so dürfen Daten gesendet werden, ist er logisch 0 (low), darf nichts ausgegeben werden. Das Ganze funktioniert natürlich nur dann ohne Datenverlust, wenn die Tastatur selbst über einen Zwischenspeicher für einige Zeichen verfügt, was bei IBM-Tastaturen und kompatiblen der Fall ist, allerdings — je nach Fabrikat — mit unterschiedlicher Speichertiefe.

Die Ausnutzung dieser Möglichkeit ist beim c't86 in einem speziellen Betriebsfall erforderlich: Bei schnellen Eingaben in den Type-ahead-Buffer (Zwischenspeicher) können Zeichen verlorengehen und sogar verfälscht werden, wenn die Interrupts gerade gesperrt sind. Die Interrupts müssen beim c't86 aber zum Beispiel bei Diskettenzugriffen unterbunden wer-

den, da Datentransfers nicht per DMA abgewickelt werden, so daß sich die CPU immer für eine Diskettenumdrehung voll auf den Datentransport 'konzentrieren' muß. Gegenstandslos wird dieses Problem übrigens mit der neuen IFC-Karte (intelligenter Floppy-Controller, c't 8/85), da bei deren Einsatz die Interrupts nicht gesperrt werden.

Das Ganze ist — anders als bei 'gewöhnlichen' Tastaturen — deshalb so problematisch, weil die IBM-Tastatur immer zwei Codes pro Tastendruck liefert, die übrigens nichts mit dem ASCII-Code zu tun haben, sondern reine Tastenkennungen sind. Der erste wird gesendet, wenn die Taste gedrückt wird, der zweite, wenn die Taste wieder losgelassen wird. Wenn man zum Beispiel ein großes 'A' eingibt, werden vier Codes an den Rechner gesendet: Taste 'Shift' gedrückt, Taste 'A' gedrückt, Taste 'A' losgelassen und letztlich Taste 'Shift' losgelassen. Das Loslassen einer Taste wird dabei durch Ausgabe des normalen Tastencodes mit gesetztem siebten Bit gekennzeichnet.

Wenn bei Diskettenoperationen auf Eingabe-Interrupts reagiert werden muß, ist das typischerweise in Abständen von 200 Millisekunden (eine Diskettenumdrehung) für jeweils maximal 200 Millisekunden möglich. Wenn 'normale' Tastaturen angeschlossen sind (parallel oder seriell über V24), so steht für das eine gesendete Zeichen stets auch hardwaremäßig ein Buffer zur Verfügung (im 8251 ebenso wie durch IC11 auf der Unicard). Auch wenn auf den Interrupt der Tastatur nicht unmittelbar reagiert werden kann, geht dieses Zeichen nicht verloren, wenn nicht sofort (innerhalb 200 Millisekunden) ein neues Zeichen das alte überschreibt.

Bei einer IBM-Tastatur müßte man hingegen schon die 'Lücke treffen' und beispielsweise für die Eingabe eines großen 'A' innerhalb (der richtigen!) 200 Millisekunden die beiden Tasten drücken und wieder loslassen. Faszinierend, vor was für Probleme einen das bißchen Luxus (Bedienungskomfort) stellt.

In der Hardware wird dem folgendermaßen Rechnung getragen: Zunächst werden bei der Initialisierung des Systems das Flipflop IC24 (Pin1 bis 6) und das Schieberegister IC11 per Ausgabebefehl (Leitung ID7) an IC7 (Pin3, 13, 14) zurückgesetzt. Dadurch ist $\overline{Q}$ bei IC24 logisch 1, der Bustreiber IC15 (Pin1 bis 3) desaktiviert und damit die Leitung KBDDATA auf logisch 1. Die Tastatur darf demnach senden.

Übertragen werden stets neun Bits, wobei das Startbit immer logisch 1 ist. Nach neun Takten steht das eigentliche Tastaturzeichen im 8-Bit-Schieberegister IC11 als paralleles Datum an, das Startbit ist bereits an Flipflop IC24 übergeben worden. Letzteres bewirkt, daß einerseits über zwei Inverter von IC19 ein Interrupt ausgelöst wird, zum anderen das KBDDATA-Signal über IC15 (1 bis 3) auf logisch 0 gezogen wird. Dadurch werden erneute Ausgaben der Tastatur so lange unterbunden, bis in der Tastatur-Interrupt-Routine Flipflop und Schieberegister wieder zurückgesetzt worden sind.

Im IBM PC liegt der Tastatur-Port auf Adresse 60H. Der Port, den IC12 auf der Unicard bildet, wurde aber bewußt auf Adresse 64H verlegt. Diese Maßnahme mußte ergriffen werden, um auch mit herkömmlichen Parallel-Tastaturen das Verhalten einer IBM-Tastatur anzunähern. Zentrale Bedeutung dabei hat das Register IC8, das auf Adresse 60H als Eingangs- und Ausgangsport verwendet werden kann.

## Tasten und Zeichen

Wird ein Interrupt von der Tastatur ausgelöst, so wird das Datum in jedem Fall über eine Interrupt-Service-Routine, die von keinem IBM-Programm (so wir wissen) verbogen wird, vom Port bei 64H abgeholt. Jetzt besteht die Möglichkeit, dieses Datum 'umzuarbeiten' und an den Port 60H auszugeben, wo es dann 'regulär' eingelesen werden kann. Letzteres ist wichtig, da es durchaus Anwenderprogramme gibt, die eigene Interrupt-Routinen benutzen und dann natürlich darauf bestehen, bei 60H ein Tastaturdatum vorzufinden. Um diese Routine nun aber auch zum Zuge kommen zu lassen, muß nach dieser Mogelei noch der Interrupt 9 per Software aufgerufen werden.

Wenn eine IBM-kompatible Tastatur angeschlossen ist, erübrigt sich natürlich eine Umkodierung der Tastaturdaten. Es wird in diesem Fall also tatsächlich nur das Zeichen von Port 64H gelesen, nach 60H geschrieben und dann der Software-Interrupt 9 ausgelöst. Auch wird nicht die Übersetzungstabelle für Tasten-Codes benutzt, die bei der Monitorbeschreibung in c't 7/85 erwähnt wurde.

An der Kompatibilität ändert der kleine Umweg über IC8 nichts. Daher ist es auch möglich, die von IBM mitgelieferten Anpassungsprogramme für nationale Tastaturen zu verwenden. Auf diese Weise lassen sich auch deutsche IBM-Tastaturen einsetzen. Dabei erfolgt übrigens ausschließlich eine Umkodierung der Tastaturzeichen, die sich aber dennoch auch als 'neuer' Zeichensatz für die Farbgrafikkarte auswirkt, und — leider, leider — für den Drucker.

Die deutschen Umlaute und Sonderzeichen sind nämlich bereits alle im Zeichensatz vorrätig, allerdings im von IBM als 'erweiterter ASCII-Zeichensatz' benannten Bereich jenseits von 80H. So wird jetzt eine Taste, die bisher den ASCII-Wert für 'eckige Klammer auf' lieferte, durch Aufruf des Programmes KEYBGR (PC-DOS) softwaremäßig von 5BH auf 8EH umdefiniert, und im Zeichensatz der Farbgrafikkarte findet man für diesen Code das große 'Ä'.

Aus der Sicht von IBM hat man damit eine sehr einfache Lösung gefunden, verschiedene internationale Zeichensätze zu berücksichtigen. Leider wandern aber diese Codes jenseits von 80H auch in Textdateien, wenn man Textverarbeitung in deutscher Sprache betreibt. Wer keinen darauf eingerichteten Drucker hat, wird mit interessanten Zeichen bedacht.

Hier wird die IBM-Kompatibilität direkt zum Fluch, aber es gibt verschiedene Möglichkeiten, sich aus der Affäre zu ziehen. Billigste Lösung: man arbeitet ohne Umkodierung und findet sich mit Klammern und Schlangenlinien im Text ab, die von herkömmlichen Druckern bei Verwendung des deutschen Zeichensatzes umgesetzt werden. Mit einer deutschen IBM-Tastatur ist das aber gar nicht so einfach, denn diverse Tasten sind der DIN-Schreibmaschinentastatur angepaßt worden (vor allem die Sonderzeichen, die man über 'geshiftete' Zifferntasten erreicht). Mit einer amerikanischen Tastatur und etwas Gewöhnung geht's hingegen ganz gut.

Wenn man noch keinen Drukker hat, sollte man sich einen zulegen, der mit dem IBM-Zeichensatz kooperieren kann. Das ist die eleganteste Lösung. Weiterhin gibt es Umkodierprogramme, die Textdateien für Normaldrucker aufbereiten, oder man baut in einen intelligenten Spooler (c't 6/85) ein Umsetzprogramm ein. Man kann sich auch einen speziellen Druckertreiber fürs BIOS schreiben.

## Parallelen

Der Parallelanschluß ähnelt der Behelfslösung aus c't 7/85, allerdings werden die Tastaturdaten auf der Unicard mit einem 8-Bit-D-Register zwischengespeichert. Schon an dieser Stelle der Hinweis, daß für den seriellen Tastaturanschluß IC12 als LS 373 ausgeführt ist, für den parallelen Anschluß jedoch als LS 374! Angeschlossen wird ein Parallel-Keyboard über Stecker X4.

IC11 und die Gatter links davon werden natürlich überflüssig. Pin11 von X4 fungiert als Strobe-Anschluß, mit dem per Interrupt angezeigt werden kann, daß ein Zeichen angekommen ist. Da die Polarität des Strobe-Signals nicht bei allen Tastaturfabrikaten einheitlich ist, kann man mit Steckbrücke BR2 die Polarität umschalten.

Beim Anschluß einer Paralleltastatur ist eine so einfache Interrupt-Behandlung wie beim IBM-Original natürlich nicht möglich. Hier wird pro Tastendruck nur ein Zeichen angeliefert, und das muß IBM-gerecht aufbereitet werden. Man muß also aus einem ASCII-Zeichen bis zu sechs Tasten-Codes ableiten, beim großen 'A' sind es ja bereits vier.

Das alles besorgt das Monitorprogramm (ab Version 2.0) in Verbindung mit dem Simulationsport, den IC8 bereitstellt. Wie Sie sicherlich schon gemerkt haben, ist die Materie 'IBM und Tastatur' weniger trivial, als es auf den ersten Blick scheint.

Das empfangene ASCII-Zeichen wird an IC12 abgeholt (Adresse 64H) und lediglich über die Umsetzungstabelle im Monitor geschickt (c't 7/85), die allerdings standardmäßig keinerlei Code-Umsetzung vornimmt. Dann wird das Zeichen bereits in den Zeichenpuffer für das DOS abgelegt, denn es wäre sinnlos, es erst nach IBM-Norm zu wandeln, nur um diese Wandlung anschließend wieder rückgängig machen zu müssen.

Dennoch muß diese Wandlung in der einen Richtung vollzogen werden: Es werden also aus dem ASCII-Wert alle IBM-gemäßen Tastenkennungen ermittelt und in sinnvoller Reihenfolge an Port 60H ausgegeben. Zum Beispiel werden alle vier Tasten-Codes für das große 'A' einzeln an Port 60H geschrieben, und es wird jeweils ein Interrupt 9 ausgelöst. Im Standardfall steht in dieser Interrupt-Routine aber nur ein Return-Befehl, denn normalerweise wird diese Auswertung ja gar nicht benötigt. Erst wenn ein Anwenderprogramm eine eigene Behandlung des Interrupt 9 'einbaut', werden die Daten an Port 60H überhaupt ausgewertet, und dieses Programm wandelt dann die IBM-Codes wieder zurück in ASCII-Zeichen.

Daraus ergibt sich also, daß das IC8 beim Arbeiten mit der Parallel-Tastatur durchaus verzichtbar ist, wenn man auf derartige Feinheiten keinen Wert legt. Wer übrigens eine serielle Tastatur über die V24-Schnittstelle anschließt, kann von dieser Simulation nicht unmittelbar profitieren, da der Monitor dieses Handling nicht unterstützt. Die Tastaturumbelegungstabelle hingegen wird dabei berücksichtigt.

Darüber hinaus muß noch einer Eigenart des IBM PC Rechnung getragen werden, diesmal aber an der Schnittstelle zum Betriebssystem. So erwarten Programme, die den PC-DOS-Aufruf INT 21H (AH = 1) benutzen, ein ganz bestimmtes Zeremoniell, was die Funktionstasten betrifft (wohlgemerkt, das hat jetzt nichts mit den Codes zu tun, die die Tastatur hardwareseitig sendet, und gilt für alle Tastaturen).

Je Funktionstastenbetätigung (F1 bis F10 beim PC) werden zwei Werte erwartet. Beim ersten Aufruf der Tastatureingaberoutine wird zunächst der Wert 0 übergeben, danach erfolgt erst die Ausgabe des wirklichen Tastenwertes. Auch dieses Verhalten des IBM PC wird beim c't86 nachgebildet.

## Grenzen der Simulation

Eigentlich sollte man meinen, daß man nun auch mit einer handelsüblichen Paralleltastatur, vor allem wenn sie viele, viele frei belegbare Funktionstasten hat, allen Anforderungen von Anwenderprogrammen für den IBM PC gerecht werden könnte. Aber es gibt doch Grenzen. Alle Tasten der original IBM-Tastatur sind mit Auto-Repeat ausgestattet, auch 'Shift', 'Alt' und 'Ctrl', und die beiden Shift-Tasten erzeugen sogar verschiedene Codes.

Bei den 'gewöhnlichen' Tasten trifft die Simulation auch bei Auto-Repeat ins Schwarze, wenn sofort nach dem Code fürs Tastendrücken der fürs Loslassen per Simulation nachgeschickt wird. Obwohl eine IBM-Tastatur hier nur den Einschalt-Code repetiert, stören sich Anwenderprogramme nicht daran, wenn sie auch mit dem Abschalt-Code versorgt werden, da sie diesen nicht auswerten.

Bei den Umschalttasten hingegen paßt die Software haarscharf auf, wann der Abschalt-Code kommt, der Auto-Repeat-Effekt wird völlig ignoriert. Das gibt Anwenderprogrammen die Möglichkeit, die Dauer der Betätigung von (letztlich allen) Tasten bei einer IBM-Tastatur auszuwerten.

Und natürlich gibt es auch Programme, die das ausnutzen, allerdings fast 'nur' Spiele. So hält man beispielsweise beim Flippern (Pinball) die 'Dinger, mit denen man die Kugel hochschießt', mit den Shift-Tasten solange hoch, wie die Tasten gedrückt bleiben.

Hier ist man mit einer herkömmlichen Tastatur gleich mehrfach gehandicapt: Zunächst liefert diese überhaupt kein Signal, wenn man die Shift- oder Ctrl-Taste drückt. 'Biegt' man für besondere Anwendungen ersatzweise eine Funktionstaste zurecht, so ist das auch erst die halbe Miete: man muß sich noch eine zweite (am besten benachbarte) Taste mit dem Abschalt-Code belegen, um mit dem Original konkurrieren zu können.

Eine letzte Sache zum Thema Tastatur-Simulation: Mit der derzeitigen Umkodier-Tabelle im Monitor-Programm lassen sich keine Codes oberhalb 80H erzwingen, da diese Werte sehr trickreich zur Shift- und Control-Ebenen-Auswertung herangezogen werden. Wen das stört, der muß sich eine Tastatur-Umkodierung ins BIOS des jeweiligen Betriebssystems einbauen, wobei das Monitor-Listing aber weitgehend als Anleitung dienen kann.

## Busterminierung

Was es eigentlich mit Busterminierungen auf sich hat, können Sie einem gesonderten Beitrag in dieser Ausgabe entnehmen. Die Schaltung der von uns verwendeten aktiven Terminierungsschaltung ist recht einfach. Die Stabilisierungsschaltung besteht aus einem Operationsverstärker, der eine mit einem Trimmpotentiometer eingestellte Spannung mit dem gemeinsamen Bezugspotential aller Busleitungen vergleicht. Treten Abweichungen auf, werden die als Darlington geschalteten Transistorpärchen T1/T3 beziehungsweise T2/T4 aktiviert, je nach der Richtung der Abweichung.

Wenn die Unicard mit Busterminierung aufgebaut wird, muß zuerst das Bezugspotential mit dem Trimmpoti auf 2,7V eingestellt werden. Ansonsten ist die Funktion des gesamten Rechners in Frage gestellt, da dieser erst oberhalb von etwa 2,3V überhaupt arbeiten kann. Zum Abgleich sollte die Unicard ganz allein am Bus betrieben werden.

Für einen sinnvollen Einsatz der Busterminierung gibt es aber noch etwas zu berücksichtigen. Eine Busplatine hat nämlich zwei Enden, strenggenommen braucht man daher auch auf beiden Seiten Abschlüsse, und zwar jeweils mit dem Wellenwiderstand, wodurch sich die ohmsche Belastung des Systems verdoppelt. Man kann sich aber damit behelfen, die 'aktivste' Platine, die also dauernd aktive Ausgänge an den Bus legt, als Terminierung aufzufassen. Beim c't86 ist das die CPU-Karte. Die günstigste Busbelegung sieht dann so aus, daß man auf der einen Seite die CPU-Karte einsteckt, auf der gegenüberliegenden Seite die Unicard mit der Busterminierung.

Wichtig! Die Treiberleistung der Taktausgänge des 8284 auf der CPU-Karte reicht nicht aus, um die Terminierung mit 150 Ω zu bewältigen. Sie müssen daher auf der CPU-Karte zusätzliche Treiber (LS125 zum Beispiel) vorsehen. Besitzer der CPU-II-Karte brauchen das nicht mehr zu tun (s. a. 8/85, Seite 102).

## Echtzeituhr

Eine der wesentlichen Neuerungen von PC-DOS gegenüber CP/M ist, daß es Datum und Uhrzeit der letzten Änderung einer Datei selbständig im Inhaltsverzeichnis vermerkt. Hat man jedoch einen Software-Uhrentreiber im Einsatz, der vor jeder Rechnersitzung gestellt werden muß, dann entfällt das normalerweise aus Bequemlichkeit genauso, wie man vergißt, in Programmköpfen die letzte Änderung zu datieren.

All jene, die sich durch das eben Gesagte angesprochen fühlen, werden die hardwaremäßig auf der Unicard implementierte Echtzeituhr sehr begrüßen, zumal diese akkugepuffert und damit sozusagen völlig wartungsfrei ist (einmal muß man sie allerdings stellen).

Den Kern der Uhrenschaltung bildet das IC 58321 von Suwa Seikosha. Es verfügt bereits über einen eingebauten Quarz und braucht auch nicht abgeglichen zu werden. Es gibt pin- und funktionskompatible ICs, die noch einen externen Quarz benötigen, weshalb auf der Platine Platz für Q2 und C3/C4 reserviert wurde.

Allerdings hat dieses IC (vermutlich aufgrund seiner sehr stromsparenden CMOS-Technologie) ein Bus-Timing, daß nur sehr langsame Zugriffe ermöglicht. Will man die Uhr direkt über den Systembus ansprechen, so muß man diverse Warte-Zyklen (Wait-States) je Zugriff einfügen. Wir haben uns daher für eine andere Lösung entschieden, indem nämlich die Uhr über einen eigenen Port angesprochen wird.

IC9 und IC10 bilden zwei Ports (Adresse 65H und 66H), über die der Uhren-Chip angespro-

| Adresse | Wert |
|---|---|
| 00 | B7 |
| 01 | 77 |
| 40 | BD |
| 41 | 7D |
| 42 | BD |
| 43 | 7D |
| 60 | 9F |
| 61 | 7E |
| 64 | FB |
| 65 | 7F |
| 66 | AF |
| alle anderen Speicherplätze | FF |

Tabelle 2. Der Inhalt des Adreß-PROMs auf der Unicard (alle Werte hexadezimal)

chen wird. Bei den Zugriffen über diese Ports muß nun aller-

## Schreiben und Lesen

dings das gesamte Bus-Handling per Software nachgebildet werden, wobei sämtliche Steuersignale des 58321 durch Ausgaben an Port 66H erzeugt werden müssen.

Beim Zugriff auf die Uhr wird zunächst die Adresse des gewünschten Zählers (zum Beispiel für Stunden-Einer) an den Uhrenbaustein übergeben. Dazu werden erst die Daten und das Chip-Select-Signal nach logisch 1 gezogen. Dann wird der Adreß-Strobe gesetzt und anschließend wieder zurückgenommen. Der eigentliche Schreib-/Lesezyklus für Daten erfolgt erst jetzt, indem entweder der Read- oder der Write-Eingang des IC auf 1-Pegel gesetzt wird. Dabei werden von der CPU Daten an das untere Nibble (halbes Byte) des Ports 66H geschrieben beziehungsweise vom unteren Nibble des Portes 65H gelesen. Am Ende eines Lesezyklusses kann das Chip-Select-Signal zurückgenommen werden, wenn keine weiteren Leseoperationen erforderlich sind.

Da ein Stellen der Uhr sehr selten erforderlich ist (nur bei der Inbetriebnahme oder im Fehlerfalle), wurde diese Funktion im Monitorprogramm in einer programmtechnisch sehr einfachen, vom Bedienungskomfort her dadurch etwas umständlichen Form implementiert. Auf diese Art ist die Stellfunktion aber unabhängig vom Betriebssystem. Dazu später mehr.

BR1 Schreibschutz der Echtzeituhr
offen: keine Veränderung der Uhrzeit möglich (Normalbetrieb)
geschlossen: Veränderung möglich (beim Stellen)

BR2 Polarität des Tastatur-Strobe-Impulses (positive Flanke am Bus für Interrupt)
2-3: Default für IBM-kompatible Keyboards
Stellung für andere Tastaturen muß selbst ermittelt werden.

BR3 Steckfeld zur Auslösung von Interrupts durch Tastatur-Strobe und Timer (IC6).
Default:
BR3 (4 BC)
Timer für Taktraster
BR3 (5 AB)
Keyboard-Interrupt

BR4 Uhr Start/Stop
geschlossen: Uhr kann beim Stellen angehalten und gestartet werden
offen: Uhr kann nicht angehalten oder gestartet werden (Normalbetrieb)

Tabelle 3. Die Funktion der Steckbrücken (Jumper) auf der Unicard

## Zeitansage für PC-DOS

Wesentlich wichtiger ist schließlich, daß die Uhrzeit von den Betriebssystemen gelesen werden kann. Für PC-DOS wurde zu diesem Zweck ein eigener Einheitentreiber (Programm 1) geschrieben. Im wesentlichen muß dieser Treiber die Daten, die der Uhren-Chip liefert, in eine Form übersetzen, die von PC-DOS zur Auswertung benötigt wird.

So muß das Datum als Zahl der Tage, die seit dem 1.1.1980 vergangen sind, übergeben werden. Dazu wird zunächst aus der aktuellen Jahreszahl, die der Uhrenbaustein liefert, die Zahl der seitdem vergangenen Jahre berechnet und mit 365 multipliziert. Dann muß man die Anzahl der Schalttage berechnen, wobei zu berücksichtigen ist, daß ein Schalttag in einem Schaltjahr erst ab dem 1.3. des Jahres in Erscheinung treten darf. Als nächstes wird aus der Uhren-Chip-Angabe des aktuellen Monats mit Hilfe einer Tabelle die Zahl der bisher vergangenen Tage des Jahres zu dieser Zahl addiert. Schließlich wird die Zahl der vergangenen Tage des aktuellen Monats hinzugezählt, und fertig ist das Datum.

Die Uhrzeit muß aber ebenfalls noch etwas aufbereitet werden. Das ist recht einfach, da die jeweils benötigten Werte vom Uhren-Chip einzeln als Nibbles bereitgestellt werden, also als Stunden-Einer, Stunden-Zehner und so weiter (Tabelle 1). Diese müssen nur noch als ganze Bytes zusammengestellt und an PC-DOS übergeben werden.

Den Uhrentreiber für PC-DOS bindet man (nach dem Assemblieren und Linken) mittels CONFIG.SYS ins Betriebssystem ein. Wenn der Uhrentreiber beispielsweise UHR.COM genannt wurde, erstellt man eine Textdatei namens CONFIG.SYS und schreibt folgendes hinein:

```
DEVICE =
        UHR.COM <CR>
```

## ... und für CP/M

Unter CP/M-86 hat man von der Echtzeituhr nicht sonderlich viel, wenn man sich nicht selbst Programme schreibt, die mit dieser Information etwas Sinnvolles anzufangen wissen. So ist CP/M-86 zum Beispiel nicht auf eine Eintragung der Uhrzeit ins Directory eingerichtet. Mit der Funktion TOD (Time of Day) kann man aber immerhin feststellen, was die Stunde geschlagen hat.

Programm 2 ermöglicht Ihnen, Uhrzeit und Datum für die Funktion TOD bereitzustellen. Der Teil ab dem Label START wird in einen Speicherbereich kopiert, der normalerweise nicht von CP/M benutzt wird. Dieser Bereich liegt zwischen den Monitorvariablen und dem Beginn von CP/M-86. Dieser Programmteil wird periodisch durch einen Timer-Interrupt aufgerufen. Anschließend wird in die normale Timer-Routine zurückgekehrt.

Um nicht unnötig viel Zeit mit dem Uhrzeitlesen zu vertrödeln, wird sie nur bei jedem zehnten Interrupt gelesen. Dadurch kann es allerdings maximal 0,6 Sekunden dauern, bis die Uhrzeit auf dem neuesten Stand ist. TOD erwartet die Zeitangaben ab der Adresse 02ACH:0000H, wo sie periodisch hingeschrieben werden.

Das Stellen der Uhr erfolgt in der Regel nur einmal, nämlich bei der Inbetriebnahme der

| | | |
|---|---|---|
| Y8 0 | Sekunden Einer |
| Y8 1 | Sekunden Zehner |
| Y8 2 | Minuten Einer |
| Y8 3 | Minuten Zehner |
| Y8 4 | Stunden Einer |
| Y8 5 | Stunden Zehner |
| Y8 6 | Wochentage (0—6) |
| Y8 7 | Tage Einer |
| Y8 8 | Tage Zehner |
| Y8 9 | Monate Einer |
| Y8 A | Monate Zehner |
| Y8 B | Jahre Einer |
| Y8 C | Jahre Zehner |

Tabelle 1 zeigt die Eingaben, die zum Stellen der Hardware-Uhr erforderlich sind.

Unicard. Der Monitor ab Version 2.0 enthält zwei Funktionen (Y8 und Y9), mit denen

## Uhrenvergleich

man die Uhr sowohl stellen kann als auch gleich die richtige Einstellung überprüfen kann (s.a. c't 7/85).

Bevor die Uhr beeinflußt werden kann, ist mindestens die Brücke BR1 zu schließen. Soll die Uhr sehr genau gestellt werden, so sollte man sie vor dem Stellen anhalten. Dazu ist auch Brücke BR4 zu schließen. Anschließend stoppt man die Uhr mit dem Output-Kommando

O 61 4 <CR>

| D3 | D2 | Bedeutung |
|---|---|---|
| 0 | 0 | a.m. 12h |
| 0 | 1 | p.m. 12h |
| 1 | 0 | 24-h-Mode |

Tabelle 4. Wenn die Stunden-Zehner gestellt werden, müssen die beiden höherwertigen Bits immer den Wert 10 (D3 = 1, D2 = 0) haben, da die Uhrentreiber den 24-h-Mode unterstützen.

Zum Stellen dient das Monitorkommando Y8. Damit läßt sich jede Zählerstufe des Uhren-Chips einzeln ansprechen (Tabelle 1). Mit Y9 kann man anschließend überprüfen, ob alle Eingaben korrekt übernommen wurden. Will man also zum Beispiel die Jahreszahl (Einer) auf 5 setzen, so entnimmt man Tabelle 1, daß die Zählerstufe B angesprochen werden muß. Man erreicht die gewünschte Eingabe also mit

Y8 B 5 <CR>

Will man die Jahrzehnte auf den Wert 8 setzen, so muß

Y8 C 8 <CR>

eingegeben werden. Ist der

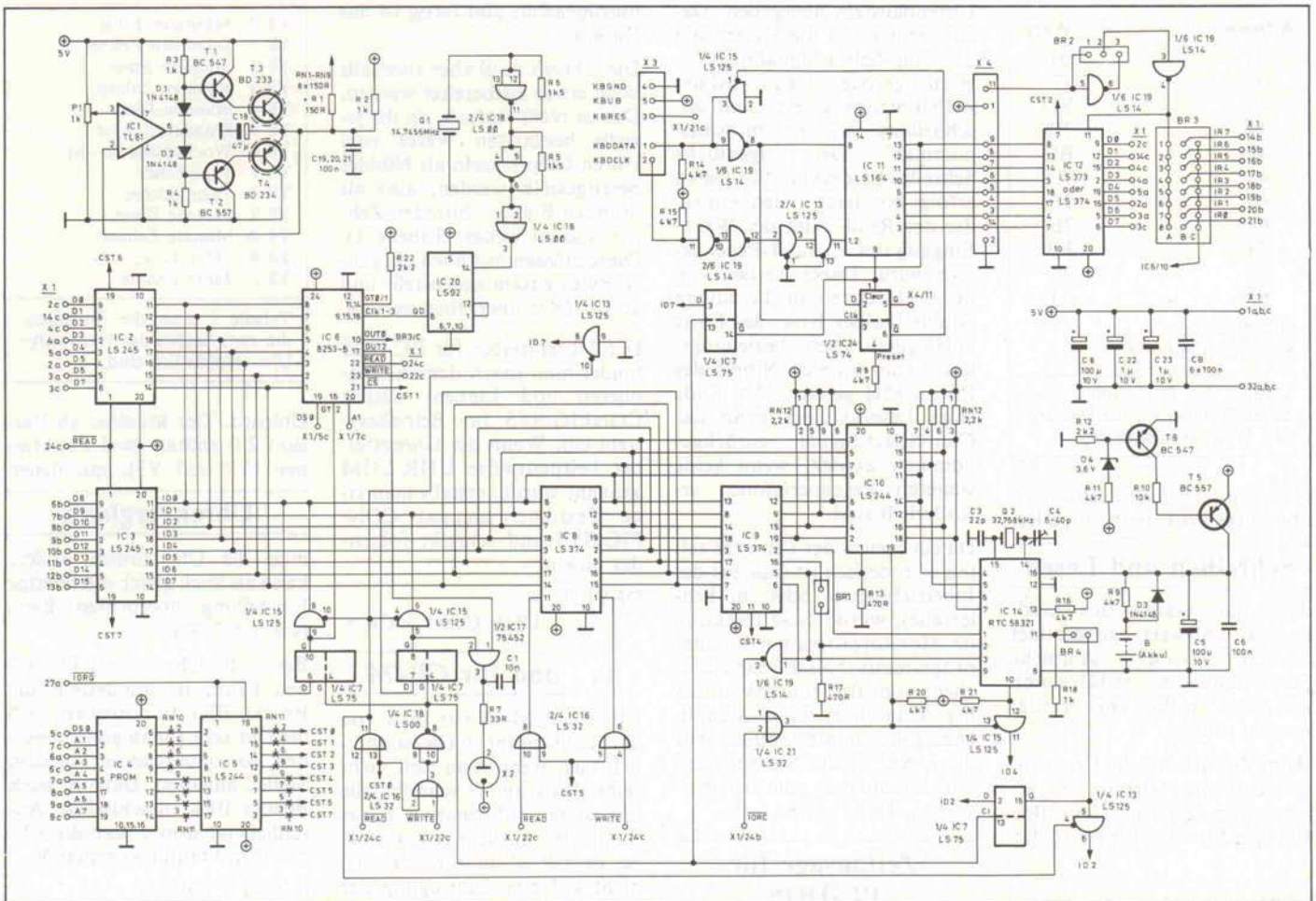


Bild 1. Die Schaltung der Busterminierung (links oben), des Tastatur-Ports (rechts oben), der Echtzeituhr (rechts unten), der zusätzliche Timer (IC6) und der Lautsprecherausgang (IC17).

Stellvorgang abgeschlossen, muß die Uhr natürlich wieder (zum richtigen Zeitpunkt) in Gang gesetzt werden. Das erreicht man durch die Eingabe

O 61 0 <CR>

Durch gelegentliches Abfragen der Sekunden oder Minuten mit Y9, kann man sich davon überzeugen, daß die Uhr auch ordnungsgemäß läuft. Zu guter Letzt werden die Brücken BR1 und BR4 wieder abgezogen. Damit erreicht man, daß die Uhr per Software (abstürzende Programme) nicht mehr verstellt werden kann.

## Extra-Timer

Der IBM PC verfügt über einen Timer, den auch Anwenderprogramme benutzen. Zum einen werden darüber Lautsprecherausgaben realisiert, zum andern wird damit das Zeitverhalten beispielsweise von Spielen oder Demoprogrammen gesteuert. Der Timer auf der I/O-Karte ist schon ziemlich ausgelastet, vor allem hätte man aber einige Verrenkungen unternehmen müssen, um ihn in die IBM-gerechte Adreßlage zu bugsieren. Dieser Timer ist auch nicht lebensnotwendig, Spiele werden höchstens etwas anspruchsvoller (schneller).

Es bot sich aber an, den Platz auf der Unicard zu nutzen, weshalb nun auch dieser Timer völlig IBM-kompatibel zur Verfügung steht. Wenn die Unicard im System erkannt wird, tritt ihm der Timer auf der I/O-Karte einen seiner Jobs ab: Der neue Timer darf jetzt das IBM-gemäße Taktraster über den Interrupt 8 generieren. Dazu ist auf der Unicard die Brücke BR3 (4 B-C) zu schließen.

Eng verbunden mit dem Timer ist der Anschluß eines Lautsprechers an den c't86 für IBM-getreue Sound-Effekte. Er wurde abweichend vom IBM PC nicht durch eine PIO (8255A), sondern durch eine äquivalente Beschaltung mittels 74LS75 und 74LS125 aufgebaut. Diese Lösung ist zum einen billiger und zum anderen platzsparender als der Einsatz einer PIO. Ausprobieren können Sie den Timer nebst Lautsprecheranschluß am einfachsten, indem Sie aus CP/M-86 heraus Ctrl-G (bell) eingeben. Es muß dann einmal 'Beep' machen.

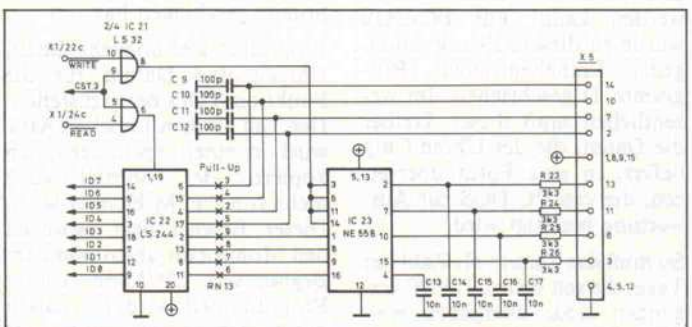


Bild 2. Die Schaltung des IBM-kompatiblen Joystick-Ports.

## Joystick-Anschluß

Als weiterer Luxus steht nun auch noch ein weitgehend IBM-kompatibler Joystick-Port zur Verfügung. Die Potentiometer des Joystick sind dabei Bestandteile eines RC-Gliedes. Die Veränderung dessen Zeitkonstante wird von Anwenderprogrammen ermittelt. Sie errechnet sich bei 10nF-Kondensatoren zu

$T = 24\,\mu s + 0{,}011\,\mu s * R$

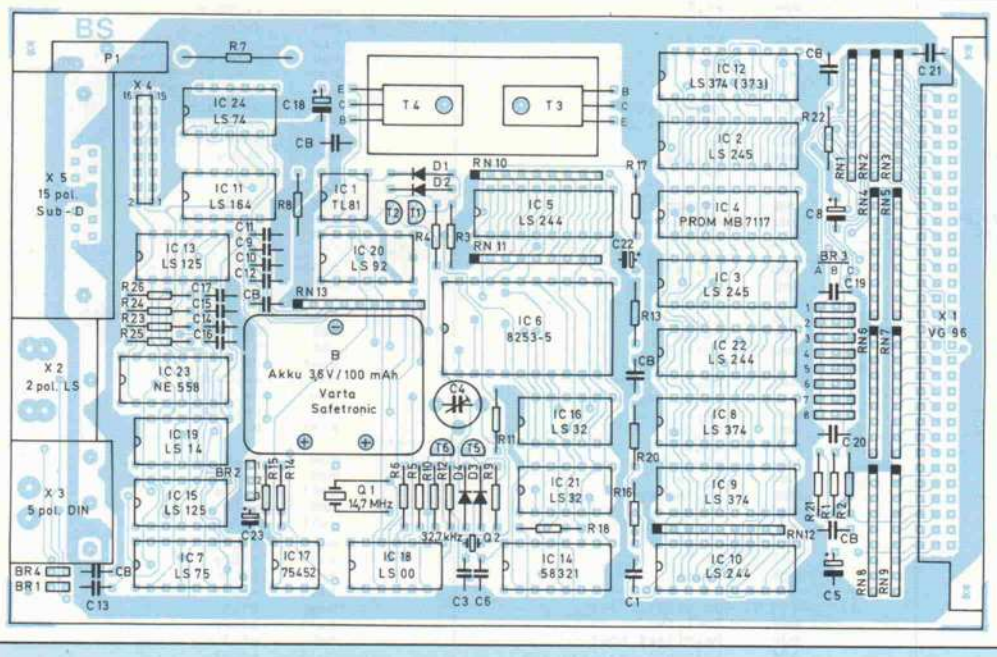
Es ist der Anschluß von zwei Joysticks mit jeweils zwei Ebenen vorgesehen, wie beim IBM PC. Zusätzlich gibt es noch

zwei Taster je Joystick, deren Zustand per Software abfragbar ist. Dabei ist zu beachten, daß diese Tasten nicht entprellt sind.

Es kann unter Umständen günstig sein, die Kapazität der Kondensatoren C14 bis C17, die für die Größe der Zeitkonstante relevant sind, herabzusetzen. Das kann notwendig werden, falls eine Auswertung der Zeitkonstanten nur per Software (ohne Timer) erfolgt. Denn der c't86 ist (leider) schneller als der IBM PC. Dadurch werden natürlich auch Zeitschleifen schneller abgearbeitet, beim Einsatz der V-Chips von NEC macht sich das noch deutlicher bemerkbar. Die Kondensatoren sollten dann Werte von 5,6 bis 6,8 statt 10nF haben. □

### Literatur

Wer noch mehr über das Thema 'Wie wird es im IBM PC gemacht' erfahren möchte, dem sei das Buch 'Die verborgenen Möglichkeiten des IBM PC' von Peter Norton, erschienen im Hanser-Verlag, empfohlen. Es ist sozusagen das Handbuch zu den 'Norton Utilities'. Das Buch gehört zu den ganz wenigen aus der PC-Buch-Schwemme, das nicht mit dem korrekten Herausheben des Computers aus der Verpackung beginnt, sich unermeßlich tief im BASIC verliert und nach dem Anlegen einer DOS-Arbeitskopie abrupt endet. Vielmehr erfährt man Detailliertes über ROM- und DOS-BIOS, über Speicheraufbau, Disketten-Organisation, Farbgrafikadapter und auch über die Tastatur. Es ist allerdings noch vor dem Erscheinen von DOS 2.0 entstanden, aber das meiste ist dennoch aktuell und nützlich, zumal viele Beispielprogramme zum praktischen Ausschöpfen der 'verborgenen Möglichkeiten' mitgeliefert werden.




## Stückliste

Die Stückliste ist für Teilbestückungen aufgeschlüsselt worden. Dadurch treten einige Bauteile doppelt auf.

**Für alle Varianten**

| | |
|---|---|
| IC 4 | TTL-PROM 256x8 |
| IC 5 | 74LS244 |
| RN10 | Widerstands-Array 8x2k2 |
| RN11 | Widerstands-Array 8x2k2 |
| C8 | 100µF/10V |
| C22, C23 | 4,7µF/10V (Tantal) |
| CB | 100nF (6x, keramisch) |
| X1 | VG-Messerleiste 96pol (a,b,c) |
| diverse Wrap-Pfosten | |

**Parallel-Tastatur**

| | |
|---|---|
| IC12 | 74LS374 (!!) |
| IC19 | 74LS14 |
| X4 | Wrap-Pfosten |

**Tastatur-Simulations-Port**

| | |
|---|---|
| IC 2 | 74LS245 (LS645) |
| IC 8 | 74LS374 |
| IC16 | 74LS32 |

**IBM-Tastatur**

| | |
|---|---|
| IC7 | 74LS75 |
| IC11 | 74LS164 |
| IC12 | 74LS373 (!!) |
| IC13, IC15 | 74LS125 |
| IC19 | 74LS14 |
| IC24 | 74LS74 |
| R8, R14, R15 | 4k7 |
| X3 | DIN-Buchse 5polig |

**Busterminierung**

| | |
|---|---|
| IC1 | TL81 |
| D1,D2 | 1N4148 o.ä. |
| T1 | BC 547 o.ä |
| T2 | BC 557 o.ä |
| T3 | BD 233 o.ä |
| T4 | BD 234 o.ä |
| R1 | 150R |
| R2, R3, R4 | 1k |
| RN1 bis RN9 | Widerstands-Array 8x150R |
| P1 | 1k (Spindeltrimmer) |
| C18 | 47 µF/6V (Tantal) |
| C19, C20, C21 | 100nF keramisch |
| 1 Kühlblech (U-förmig) | |

**Echtzeituhr**

| | |
|---|---|
| IC2, IC3 | 74LS245 (LS645) |
| IC7 | 74LS75 |
| IC9 | 74LS374 |
| IC10 | 74LS244 |
| IC13, IC15 | 74LS125 |
| IC14 | RTC 58321 |
| IC19 | 74LS14 |
| IC21 | 74LS32 |
| T5 | BC 557 o.ä |
| T6 | BC 547 o.ä |
| D3 | 1N4148 o.ä |
| D4 | Z-Diode 3,6V (0,4W) |
| R9, R11, R16, R20, R21 | 4k7 |
| R10 | 10k |
| R12 | 2k2 |
| R13, R17 | 470R |
| R18 | 1k |
| RN12 | Widerstands-Array 8x2,2k |
| C3 | 22pF (optional) |
| C4 | 6-40pF (Trimm-C, optional) |
| C5 | 100µF/10V |
| C6 | 100nF (keramisch) |
| Q2 | Quarz 32,768 kHz, mini (optional) |
| B | Akku 100mAh/3,6V (Varta Safetronic, 53010 703 013) |

**Extra-Timer**

| | |
|---|---|
| IC2, IC3 | 74LS245 (LS645) |
| IC6 | 8253-5 |
| IC20 | 74LS92 |
| IC18 | 74LS00 |
| R5, R6 | 1k5 |
| R22 | 2k2 |
| Q1 | Quarz 14,7456 MHz |

**Lautsprecheranschluß**

wie Timer, aber zusätzlich:

| | |
|---|---|
| IC7 | 74LS75 |
| IC15 | 74LS125 |
| IC17 | 75452 |
| IC16 | 74LS32 |
| R7 | 33R/1W |
| C1 | 10nF |
| X2 | Lautsprecher DIN-Buchse |

**Joystick**

| | |
|---|---|
| IC3 | 74LS245 (LS645) |
| IC21 | 74LS32 |
| IC22 | 74LS244 |
| IC23 | NE558 |
| R23 bis R26 | 3k3 |
| RN13 | Widerstands-Array 8x2k2 |
| C9 bis C12 | 100pF |
| C13 bis C17 | 10nF (keramisch) siehe Text |
| X5 | D-Sub-Federleiste 15pol abgewinkelt |

```
title   Uhrdevice mit Hardwaresupport

cseg    segment para public 'code'

clk     proc    far
        assume cs:cseg,ds:cseg,es:cseg

begin:
start   equ     $
;
; device header
;
nextdev dd      -1
att     dw      8008h
  ;es ist eine uhr
str     dw      devstrat
  ;device strategy entry
dint    dw      devint
  ;device interrupt
defn    db      'CLOCK$'
  ;device name
        db      0,0
  ;noch zwei bytes frei
funtab  label   byte
  ;functionstabelle
  ;initialisierung
        dw      init
        dw      mediacheck
        dw      buildbpb
        dw      ioctlin
        dw      input           ;input
        dw      ndinput
        dw      instat
        dw      inflush
        dw      output          ;output
        dw      outverify
        dw      outstat
        dw      outflush
        dw      ioctlout
uhrptr  dd      ?
        dd      ?
sec     db      ?
rsec    db      ?
min     db      ?
tmin    db      ?
hour    db      ?
thour   db      ?
week    db      ?
day     db      ?
tday    db      ?
month   db      ?
```

```
tmonth  db      ?
year    db      ?
tyear   db      ?
hilf    db      ?
hilf1   db      ?
uport   equ     66h
uinpo   equ     65h
tagtab  dw      0
        dw      0
        dw      31
        dw      59
        dw      90
        dw      120
        dw      151
        dw      181
        dw      212
        dw      243
        dw      273
        dw      304
        dw      334
;
;   d e v i c e   s t r a t e g y
;
; Abspeichern des Parameterblocks fuer
; den Interrupt
;
devstrat:
        mov     cs:word ptr [uhrptr+2],es
        mov     cs:word ptr [uhrptr],bx
        ret
;
;   d e v i c e   i n t e r r u p t
;
;   Ausfuehren einer Taetigkeit
;
devint:
; allgemeiner Anfang
        cld             ;Retten
        push    ds      ;aller
        push    es      ;Parameter
        push    ax
        push    bx
        push    cx
        push    dx
        push    di
        push    si
        lds     bx,cs:[uhrptr]
  ;ds auf festes Parameterfeld
        mov     al,2[bx]
  ;der zweite Parameter ist die
  ;auszufuehrende Funktion
        rol     al,1
        lea     si,cs:funtab
  ;Berechnung des Einsprunges
        xor     ah,ah
        add     si,ax
        les     di,14[bx]
  ;DI:ES steht auf den Uhrparametern
        jmp     cs:word ptr [si]
  ;auf gehts
mediacheck:
buildbpb:
ioctlin:
ndinput:
instat:
inflush:
outverify:
outstat:
outflush:
ioctlout:
        or      3[bx],1103h
  ;Fehler, da nicht implementiert
        jmp     exit
;
init:
        lea     ax,uhren
        mov     cl,4
        ror     ax,cl
        mov     dx,cs
        add     dx,ax
        mov     word ptr 14[bx],0
        mov     word ptr 16[bx],dx
output:
        or      3[bx],100h
  ;kein Fehler passiert
        jmp     exit

;
;input = read clock
;
input:
        cli
inloop:
        mov     bx,offset sec
        mov     al,0
        mov     cx,13
in11:
        or      al,10h
        out     uport,al
        or      al,80h
        out     uport,al
        and     al,7fh
        out     uport,al
        or      al,40h
        out     uport,al
        push    ax
        in      al,uinpo
        mov     cs:[bx],al
        test    al,10h
        pop     ax
        jz      inloop
        and     byte ptr cs:[bx],0fh
        and     al,0bfh
        out     uport,al
        and     al,0fh
        out     uport,al
        inc     bx
        inc     al
        loop    in11
        sti
        mov     al,cs:tyear
        sub     al,8
        jge     noko
        add     al,0ah
noko:
        mov     bl,10
        mul     bl
        add     al,cs:tyear
        mov     ah,0
        push    ax
        mov     bx,4
        mov     dx,0
        div     bx
        inc     al
        mov     cs:hilf,al
        mov     cs:hilf1,dl
        pop     ax
        mov     bx,365
        mul     bx
        mov     bx,0
        cmp     cs:tmonth,1
        jnz     noko1
        mov     bl,10
noko1:
        add     bl,cs:month
        cmp     cs:hilf1,0
        jnz     noko2
        cmp     bl,3
        jge     noko2
        dec     cs:hilf
noko2:
        sal     bx,1
        mov     bx,cs:tagtab[bx]
        mov     cx,ax
        add     cx,bx
        mov     ah,0
        mov     al,cs:hilf
        add     cx,ax
        mov     al,cs:day
        add     cx,ax
        mov     al,cs:tday
        mov     bl,10
        mul     bl
        add     cx,ax
        dec     cx
  ;1-1-80 = 0, und nicht 1 !!!
        mov     [di],cx
        mov     bx,offset hour
        and     byte ptr cs:1[bx],03h
  ;nur fuer 24-Stunden-Betrieb
        call    conv
        mov     3[di],al
        mov     bx,offset min
        call    conv
        mov     2[di],al
        mov     bx,offset sec
        call    conv
        mov     5[di],al
        mov     byte ptr 4[di],0
;
; allgemeiner Ausgang
;
exit:
        or      3[bx],100h
  ;kein Fehler aufgetreten
        pop     si
        pop     di
        pop     dx
        pop     cx
        pop     bx
        pop     ax
        pop     es
        pop     ds
        ret
conv    proc    near
        mov     al,cs:1[bx]
        mov     cl,10
        mul     cl
        add     al,cs:[bx]
        ret
conv    endp
        org ($-start)+16-(($-start)mod 16)
  ;nur volle Segmente
uhren   db      ?
clk     endp
cseg    ends
        end     start
```

Programm 1 ist ein Uhren-Treiber für PC-DOS zum Auslesen der Echtzeituhr auf der Unicard.

```
        Title   'Uhrtreiber'
port    equ     66h
porti   equ     65h
        cseg
        org     100h
        cli
        xor     ax,ax
        mov     ds,ax
        mov     ax,intnoo
        mov     innewo,ax
        mov     ax,intnos
        mov     innews,ax
        mov     ax,570h
        mov     intnoo,ax
        mov     ax,ds
        mov     intnos,ax
        mov     ax,cs
        mov     ds,ax
        xor     ax,ax
        mov     es,ax
        mov     si,offset start
        mov     di,570h
        mov     cx,data-offset start
        rep     movs    al,al
        mov     es: byte ptr 4[di],1
        ;
        ;start count, update sofort
        ;
        mov     ax,2ach
        mov     ds,ax
        mov     bx,0
        mov     byte ptr 2[bx],'/'
        mov     byte ptr 5[bx],'/'
        mov     byte ptr 8[bx],','
        mov     byte ptr 11[bx],':'
        mov     byte ptr 14[bx],':'
        mov     byte ptr 17[bx],','
        mov     ax,cs
        mov     ds,ax
        sti
        mov     al,0
        mov     cl,0
        int     0e0h
start:
        push    ax
        xor     ax,ax
        push    ax
        callf   cs:dword ptr newint
        dec     cs:count
        jnz     fini
        push    ds
        mov     ax,2ach
        mov     ds,ax
        mov     cs:count,9
        push    bx
retry:
        mov     bx,0
        mov     al,10
        call    store
        mov     al,8
        call    store
        mov     al,12
        call    store
        mov     al,5
        call    store
        mov     al,3
        call    store
        mov     al,1
        call    store
        mov     bx,9
        and     byte ptr [bx],33h
        pop     bx
        pop     ds
fini:
        pop     ax
        iret
store:
        call    inp
        inc     bx
        dec     al
        call    inp
        inc     bx
        inc     bx
        ret
inp:
        or      al,10h
        out     port,al
        or      al,80h
        out     port,al
        and     al,7fh
        out     port,al
        or      al,40h
        out     port,al
        push    ax
        in      al,porti
        test    al,10h
        jz      error
        and     al,0fh
        add     al,30h
        mov     [bx],al
        pop     ax
        and     al,0bfh
        out     port,al
        and     al,0fh
        out     port,al
        ret
error:
        pop     ax
        pop     ax
        pop     ax
        jmp     retry
data    equ     offset $
        dseg
        org     data+570h-offset start
newint  rw      0
innewo  dw      0
innews  dw      0
count   db      9
        org     154h
intnoo  rw      1
intnos  rw      1
        end
```

Programm 2 bereitet die Daten der Echtzeituhr auf der Unicard für das CP/M-86-Dienstprogramm TOD auf.

## Reinhard Milde

Postfach 70 13 44
8000 München 70
Telefon 0 89/7 69 46 31

### Floppy-Laufwerke

| | | | |
|---|---|---|---|
| **3,5″ EPSON (5,2 W typ, R/W)** | | | ab 3 |
| SMD 120 | 0,5 MB | 359,– | 355,– |
| SMD 140 | 1,0 MB | 399,– | 395,– |
| **3,5″ EPSON low-Power (3,2/0,05 W typ)** | | | |
| SMD 150 | 250 kB | 395,– | 384,– |
| SMD 160 | 0,5 MB | 479,– | 368,– |
| SMD 170 | 0,5 MB | 449,– | 438,– |
| SMD 180 | 1,0 MB | 489,– | 478,– |
| **5,25″ EPSON slim-line (7,1 W typ, SD 560)** | | | |
| SD 521 | 0,5 MB | 369,– | 358,– |
| SD 540 | 1,0 MB | 449,– | 438,– |
| SD 560 | 1,6 MB | 440,– | 428,– |
| SD 580 | 1,0/1,6 MB | 529,– | 516,– |
| **3,5″ PANASONIC low-Power, 32 mm Höhe** | | | |
| JU 363 | 1,0 MB | 469,– | 449,– |
| **5,25″ Shugart Restposten** | | | Stück |
| SA 410 | 339,– | SA 460 | 339,– |

### Winchester-Laufwerke Stück

**NEC 5126 slim-line 5,25″** 25,8 MB 2 190,–
dto. m. XEBEC-Controller f. IBM-PC 3 090,–

### Drucker

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OKIDATA Matrixdrucker** | | | Stück |
| NML 182 | 120 Z/s | 254 mm | 1 149,– |
| NML 192 | 160 Z/s | 254 mm | 1 848,– |
| NML 193 | 160 Z/s | 406 mm | 2 398,– |
| OM 20 | 4-Farbdrucker | | 888,– |

Geräte mit V.24, Traktoren, Einzelblatteinzug u. andere Erweiterungen a. Anfrage

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PANASONIC Matrixdrucker** | | | |
| KX-P1090 | 80 Z/s | | 799,– |
| KX-P1091 | 120 Z/s | NLQ 22 Z/s | 999,– |
| KX-P1092 | 180 Z/s | NLQ 33 Z/s | 1 199,– |
| KX-P11 | V.24 serielles Interface | | 259,– |
| Farbband | 27,50 | ab 10 Stück | 25,– |

### Speicher

| | | ab 10 |
|---|---|---|
| 4164-20 | 2,80 | 2,70 |
| 4164-15 | 2,90 | 2,80 |
| 4164-12 | 4,90 | 4,75 |
| 41256-15 | 11,95 | 11,50 |
| 41256-12 | 14,95 | 14,50 |
| 2732-35 | 10,50 | 10,25 |
| 2764-25 | 5,90 | 5,75 |
| 27128-25 | 10,90 | 10,70 |

### Prozessoren & Peripherie

| | | | ab 10 |
|---|---|---|---|
| Z 80 A | CPU | 4,60 | 4,50 |
| Z 80 A | PIO | 5,50 | 5,30 |
| Z 80 A | SIO/0 | 13,90 | 13,50 |
| 8251, 8253, 8255, 8257 | | 6,90 | 6,50 |
| FDC 9229 B | | 72,50 | 71,90 |
| µPD 765 | | 17,90 | 17,50 |

### Disketten

| | | | |
|---|---|---|---|
| **3,5″ FUJI** | ab 10 | ab 50 | ab 100 |
| 1 DD | 10,75 | 10,30 | 9,70 |
| 2 DD | 14,90 | 14,30 | 13,80 |
| **5,25″ FUJI** | | | |
| 1 D | 5,98 | 5,65 | 5,45 |
| 2 D | 7,99 | 7,60 | 7,40 |
| 2 DD | 9,50 | 9,20 | 8,95 |
| 2 HD | 13,75 | 13,20 | 12,80 |
| **5,25″ MM** | | | |
| 1 X | 4,65 | 4,35 | 4,15 |
| 1 D | 5,05 | 4,75 | 4,50 |
| 2 D | 6,50 | 6,10 | 5,80 |
| 1 DD | 6,60 | 6,20 | 5,90 |
| 2 DD | 7,40 | 6,93 | 6,60 |

**Alle Preise gelten für 1 Stück in DM**

## Knallhart kalkuliert!

**DRUCKER:**
Panasonic KX-P1090 ..... **DM 698,—**
Epson RX 80 ..... **DM 798,—**
Triumph TRD 7020 ..... **a. Anfr.**
Star SG10 ..... **a. Anfr.**

**FLOPPY-LAUFWERKE:**
Teac 55A ..... **DM 328,—**
Teac 55F neue „V-Version" ..... **a. Anfr.**
Apple-Slimline (Siemens) ..... **DM 398,—**

**DRUCKERKABEL:**
RS 232 (3 m, abgeschirmt) ..... **DM 39,—**
IBM-Centronics (2 m, abgeschirmt) **DM 59,—**

Wir konfektionieren auch nach Ihren Angaben. Händler fordern bitte GH-Liste an.

**SONSTIGES:**
Disketten, 96 tpi, doppels., 10 Stck. **DM 44,—**
Akustikkoppler, FTZ-zugelassen .. **DM 278,—**
**RAM + EPROM** z. B.
4164 8 Stck. ..... **DM 20,—**

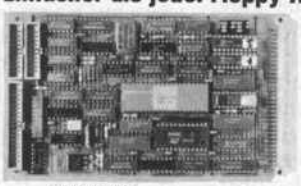
Wir führen auch preisgünstige Personal-Computer, bitte anfragen.

Alle Preise inkl. 14 % MwSt.
Versand per Nachnahme oder Vorkasse.

**DORSCH-ELEKTRONIC**
**Steinäcker 2, 8551 Markt Igensdorf, Tel.: 0 91 92/17 77**
**Forsthofstr. 35, 8500 Nürnberg, Tel.: 0911/472777**

## ECB-BUS↔Hard Disc

**Einfacher als jeder Floppy-Anschluß**



DISCO 83/ECB

Dies ist alles, was Sie brauchen, um Ihr ECB-Bus-System mit einer Hard-Disc zu koppeln.
Keine zusätzlichen Interfaces, Host Adapter, Sasi Controller etc. mehr nötig. Triviale Driver-Software (wird mitgeliefert).
Hard-Disc-Laufwerke 5 1/4 und 3 1/2 Zoll – RODIME
sowie Subsystem **Megabox** bis 53 MB sofort lieferbar.

**FRANK&BRITTING**
Elektronik Entwicklungs GmbH, Langestraße 4, Postfach 1129
7529 Forst, Telefon 0 72 51/10 30 68-69, Telex 7 822 452 fub d

APPLE //e
APPLE ][

und kompatible Computer

Universeller EPROM-Programmer 4003

■ Programmiert alle gängigen EPROM-Typen ( z.B.: 2716,-32, -64,-128,2508,-16,-32,-64..) ■ Voll menügest. Software auf Diskette ■ Kein Schalten, Umstecken oder Löten nötig ■ Programmiersp. wird im Gerät erzeugt ■ Verbindung zum Rechner über Flachbandkabel ■ Rote und grüne LED zur Betriebs-Art-Anzeige ■ Komplett mit 28 poligem Textool-Sockel ■

■ Fertiggerät DM 269,50 ■ Bausatz + Anleitung DM 219.- ■

APPLE //e 80 Zeichen Karte + 64 KByte RAM

■ 80 gestochen scharfe Zeichen / Zeile ■ plus 64 KByte RAM ■ ermöglicht Double Hires Grafik ( 560 * 192 Punkte ) ■ vergoldete Steckerleiste und Qualitätsbauteile ■

Geprüfte Platine plus Demo Disk und Beschreibung DM 174,50 ■ Bausatz DM 145.- ■ Leerplatine mit Anleitung DM 59.- ■ ■ Ab Lager lieferbar ■ Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer.

**DOBBERTIN**
**INDUSTRIE-ELEKTRONIK**
Brahmsstraße 9, 6835 Brühl, Tel. (06202) 71417

## BOSTON COMPUTER BIETET PREISWERTE PERIPHERIE

CABEL electronic **Cabel Farbmonitore**

ab DM 798,–

Superqualität – Superpreis – Superdesign

14″-Bildschirm * robuste Technik * integrierter Standfuß * dreh- u. schwenkbar

**MC 3700-00/PAL-64:** Farbmonitor für BAS-Signale, 430 Pixel ☐ **DM 798,–**
eingeb. Lautsprecher
Anschlußkabel f. C 64 ☐ **DM 18,–**

**MC 3700-01/RGB:**
Farbmonitor, RGB/TTL-Signale, 430 Pixel, 15,7 MHz
☐ **DM 798,–**

**MC 3700-04/RGBI:**
Farbmonitor, IBM-kompatibel, 660 Pixel, dark-glass, entspiegelt ☐ **DM 1495,–**

**MC 3500:** monochrome Monitor, IBM-kompatibel, extra hohe Auflösung, 1200 Line, Industriestandard! ☐ **DM 698,–**

20″-Farbmonitore auf Anfrage!

**Daten Recorder System MC 3810 –** **Der Universelle** DM 69,–

Präzisionslaufwerk, Funktionsanzeigen für „Save", „Ready", „Load", „Motor Control", „Data"

**komplett im Paket für:**

| | |
|---|---|
| – C64, VC20, C128, etc. | ☐ DM 69,– |
| – Atari 600 (*) | ☐ DM 79,– |
| – Sinclair Spectrum (*) | ☐ DM 79,– |
| – Sanyo Laser 210 (*) | ☐ DM 79,– |
| – Acorn B/electron (*) | ☐ DM 79,– |

**Jetzt auch für NDR-Klein-Computer (*)** ☐
(*) = incl. Kabel und Netzteil
für SVI 728 u. ORIC: Bezugsquelle über B:C

**Aufgepaßt: ACORN-FANS!** ACORN COMPUTER
Größtes Hard- u. Software-Angebot in der BRD!

| | | |
|---|---|---|
| Diskettenlaufwerk, 400 KB, 40/80 Tracks | nur ☐ | **DM 849,–** |
| Diskettenlaufwerk, 800 KB, 40/80 Tracks | nur ☐ | **DM 1629,–** |
| NEU!!! Industrie-Laufwerk, 3″ | nur ☐ | **DM 919,–** |
| CP-80-Matrixdrucker, solange Vorrat reicht | noch ☐ | **DM 599,–** |
| Sonderaktion: ACORN electron | jetzt ☐ | **DM 299,–** |

**Bestellung:** Bestellen Sie durch ☒ den gewünschten Artikel bei:

**Boston Computer Handelsges. m. b. H.**
**Rosenheimer Straße 145 a**
**D-8000 München 80, Tel. (0 89) 49 10 73**
**Mo. – Do. 9–12, 13–17 Uhr, Fr. bis 14 Uhr**

☐ per Nachnahme (nur BRD) ☐ mit beigef. Scheck (Export zzgl. Porto)

Anschrift: _____

(Datum/Unterschrift)
Fachhandelsanfragen erwünscht!

BOSTON COMPUTER BOSTON

# Was bringt eine Busterminierung

Detlef Grell

**Das Thema 'Busplatinen und ihr Einfluß auf das elektrische Verhalten von Digital-Schaltungen' eignet sich vorzüglich, um darüber mehrere Doktorarbeiten zu schreiben. Ganz allgemein formuliert geht es dabei um Hochfrequenz-Probleme, genauer: um Probleme im Hinblick auf gekoppelte Mehrfachleitersysteme. Das mag sich recht harmlos anhören, aber wer mal das Impedanz-Ersatzschaltbild eines 'einfachen' Vierleitersystems und die daraus resultierenden Matrizengleichungen gesehen hat, den bringt man nur mit Waffengewalt dazu, derartiges für eine 96polige Busplatine auch nur in den Computer einzutippen.**

Mit anderen Worten, wir möchten dieses Thema nicht bis ins Inhumane vertiefen, sondern nur beschreiben, was eine Busterminierung sein soll und wieweit man sich dem Ideal ohne VME-Bus-Spezifikation und ähnlichem (und deren Kosten) annähern kann.

## Dynamisches

Alle Leitersysteme wirken bei höheren Frequenzen (und damit auch bei sprungartigen Pegeländerungen) nicht mehr wie einfache Drähte oder Leiterbahnen (also überwiegend ohmsch), sondern es machen sich hauptsächlich ihre Kapazität und Induktivität bemerkbar. Wie bei Spulen und Kapazitäten nicht anders zu erwarten, gibt es Resonanzerscheinungen und Laufzeitverzögerungen, und natürlich wirken nebeneinanderliegende Leitungen auch ein bißchen wie zwei Wicklungen eines Transformators, es besteht also eine induktive (und auch eine kapazitive) Verkopplung.

Der wichtigste Effekt, der für eine Busplatine daraus in der Praxis resultiert, ist folgender: wenn ein Treiber-IC einen kurzen Impuls auf den Bus gibt, so kommt dieser zunächst mit einer gewissen Verspätung am Ende der Busplatine an, denn die Induktivitäten und Kapazitäten wirken sich bremsend aus. Was aber viel entscheidender ist — und das ist die Wurzel allen Übels —, der Impuls wird am Leitungsende reflektiert und kommt zurück!

Legt man einmal ideales Verhalten zugrunde, ergibt sich für das Reflexionsverhalten folgende Abhängigkeit: Sind die Leitungsenden offen (also unbelastet), kommt der Impuls in voller Größe zurück. Schließt man die Leitungen am Ende kurz, kommt er mit umgekehrter Polarität retour, ebenfalls in voller Größe. Es ist zu vermuten, daß es eine Abschlußimpedanz irgendwo dazwischen gibt, bei der weder ein negativer noch ein positiver Impuls, also überhaupt nichts reflektiert wird.

Einen solchen Abschluß gibt es in der Tat. Er entspricht dem sogenannten Wellenwiderstand der Leitung, einem konstruktiv bedingten Wert, in den all die eingangs erwähnten kapazitiven und induktiven Einflüsse eingehen. Dennoch, oh Wunder, ist dieser Widerstand in der Praxis rein ohmsch (und damit frequenzunabhängig!), man kann also auch einen ebensolchen Abschlußwiderstand verwenden. Das Ausrüsten eines Bussystems mit solchen Abschlußwiderständen bezeichnet man als Terminierung.

Viele Besitzer von busorientierten Rechnern werden sich jetzt vermutlich fragen, warum ihr Computer eigentlich auch ohne Terminierung funktioniert. Die Ausgänge von Treiber-ICs, die aktiv am Bus liegen, wirken in gewisser Weise schon als Abschlußwiderstände, und die Belastung durch Treiber-Eingänge hat ebenfalls ihren Einfluß. Auch wird es erst bei hohen Systemtaktfrequenzen (jenseits vier Megahertz) und langen Busplatinen (mit wenigen besetzten Steckplätzen) kritisch, weil letztere sich dann ihrem hochfrequenten Ideal immer mehr annähern. Wenn die Pegel der Reflexionen in die Größenordnung von ein bis zwei Volt kommen, darf man mit den ersten Falschmeldungen von TTL-ICs rechnen.

Das Problem ist nur, daß der Wellenwiderstand einer Busleitung zum Beispiel davon abhängt, wie viele Steckplätze auf dem Bus belegt sind, und vor allem, mit welcher (ohmschen) Belastung die einzelnen Leitungen an den unterschiedlichsten Stellen am Bus liegen. Es ist offensichtlich, daß sich der Wellenwiderstand nicht aufs Milliohm bestimmen läßt. In der Praxis hat sich gezeigt, daß man mit einer Annahme von 100 Ohm passable Erfolge bei der Terminierung erzielt.

## ... und Statisches

Ein Bustreiberausgang kann aber auch mal ein Viertelstündchen auf einem festen Potential verharren, und dann sind auf dem Bus wieder nur noch ohmsche Wirkungen zu berücksichtigen. Eine Ausgangsbelastung von 100 Ohm bringt aber auch einen kräftigen Treiber-Chip in Verlegenheit. Es ist jedoch für die Terminierung egal, gegen welches Potential abgeschlossen wird, denn der Abschluß soll ja nur für den hochfrequenten Betriebsfall etwas bewirken, und dabei bilden Gleichspannungsquellen ('dikke' Elkos) einen Kurzschluß.

Daher kann man ebensogut einen Spannungsteiler verwenden. Dazu legt man zwischen positive Betriebsspannung und Masse die Reihenschaltung zweier Widerstände (Bild 1), an den Mittelabgriff die Busleitung. Hochfrequent ist dann die Parallelschaltung beider Widerstände wirksam, die dem Wellenwiderstand entsprechen sollte. Eine solche Lösung kommt vor allem dann dem Schaltverhalten von TTL-Gattern zugute, wenn das Spannungsteilerverhältnis so gewählt wird, daß sich im Ruhezustand ein Pegel von 2,75V ergibt (das könnte man mit zwei Widerständen von 180 und 220 Ohm erreichen).

Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, daß man den Ideal-Abschlußwert verwenden kann, ohne die Bustreiber im statischen Betrieb in die Knie zu zwingen. Beim Schalten gegen logisch 1, wobei die TTL-Treiber keine großen Lasten treiben können, 'hilft' ihnen der Spannungsteiler über die Schaltschwelle hinweg (2,75 V), dem Schalten nach logisch 0 wirkt nur noch ein Pull-up-Widerstand von 180 Ohm entgegen.

Nachteilig ist natürlich, daß pro Spannungsteiler immer mindestens ein Gleichstrom von 12,5 Milliampere das Computer-Netzteil belastet, beim Schalten gegen Masse verdoppelt sich dieser Wert sogar noch. Hier kommt das Konzept der aktiven Busterminierung zum Tragen, das wir auch auf der Unicard realisiert haben. Der Grundgedanke ist auch hier, ein Potential von rund 2,7V je Busleitung im Ruhezustand herzustellen. Dazu verwendet man einfach ein stabilisiertes Netzteil für diese Spannung. Vom Ausgang dieses Netzteils, daß wechselspannungsmäßig wiederum als Kurzschluß aufzufassen ist, wird an jede Busleitung ein Widerstand geführt (Bild 2).

Ein 74LS244 oder 245 kann beim Schalten nach logisch 0 einen Maximalstrom von 25 Milliampere liefern. Der 1-Pegel von LS-TTL-ICs liegt in der unmittelbaren Nähe von 2,7V, so daß für diesen Betriebsfall fast keine Strombelastung durch die Terminierung entsteht. Der 0-Pegel liegt etwa bei 0,4V, so daß bei Verwendung

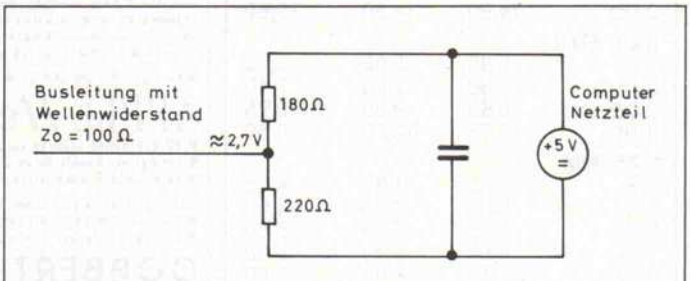



Bild 1. Passive Terminierung mit Spannungsteiler

von 100-Ohm-Abschlußwiderständen ein Strom von 23 Milliampere fließt, ein durchaus zulässiger Wert. Dennoch sollte man den Widerstandswert etwas größer wählen, um nicht zu sehr an den Grenzen der ICs zu operieren, die ja auch noch andere Lasten treiben sollen. Mit Werten bis etwa 200 Ohm lassen sich Reflexionen immer noch recht gut unterdrücken.

Der Reflexionsfaktor errechnet sich nach der Formel

$$RF = \frac{R_a - Z_o}{R_a + Z_o}$$

wobei $R_a$ der Abschlußwiderstand, $Z_o$ der Wellenwiderstand ist. Der Reflexionsfaktor gibt die Größe eines reflektierten Pulses bezogen auf den Ausgangswert an. Ein Abschluß mit 200 Ohm führt demnach auf einen Reflexionsfaktor von 0,33, zwei Drittel seines Pegels büßt der Impuls also bei der Reflexion ein.

Der Vorteil der aktiven Lösung liegt nun aber nicht darin, Widerstände zu sparen, denn diesen Vorteil macht das zusätzlich benötigte Netzteil für 2,7V wieder wett. Entscheidend ist, daß sich der Stromverbrauch reduziert. Je mehr Treiberausgänge auf logisch 1 liegen, desto geringer ist die Belastung des Netzteils für die Terminierung. Gegenüber der passiven Variante mit Spannungsteiler entfällt also die Stromaufnahme von 12,5 Milliampere bei 1-Pegel fast völlig, bei 0-Pegel wird das Computernetzteil allerdings ebenfalls mit rund 20 Milliampere belastet (bei $R_a \approx$ 100 Ohm).

Es soll nicht verschwiegen werden, daß eine Terminierung auch einen kleinen Nachteil mit sich bringt. Durch die starke Belastung der Treiber engt sich deren Ausgangspegelbereich etwas ein, der Störabstand verringert sich dadurch geringfügig. Die 'heilsame Wirkung' der Terminierung wiegt diesen Effekt aber bei weitem wieder auf. □

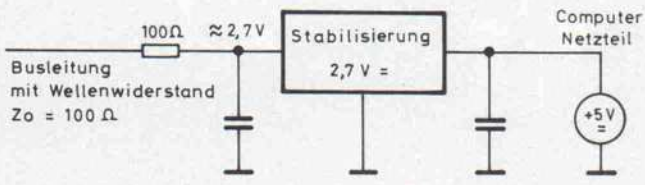



Bild 2. Aktive Terminierung liefert denselben Abschlußwiderstand wie die passive in Bild 1. der Stromverbrauch ist aber deutlich geringer.


c't magazin für computer technik

**Ausgabe 12/85**

**Anzeigenschluß 9. 10. 1985**

Fordern Sie kostenlose Informationsunterlagen an!

**Schalten Sie schnell!**

Lästiges Kabelumstecken gehört jetzt der Vergangenheit an. Die Lösung - der Druckerswitch **PCD 22**. Der PCD 22 bietet 4 verschiedene Schaltfunktionen beim Anschluß von 2 PC's in Verbindung mit zwei Druckern. Werden beide Drucker von einem der beiden PC's betrieben, erfolgt eine Synchronisation automatisch durch den PCD 22. Der Preis: DM 498.-.

Natürlich liefern wir Ihnen auch die entsprechenden Anschlußkabel:

**Verbindung:**
PCD 22 - Drucker
**CDF 12-150** ..... DM 44.-
PCD 22 - PC (IBM, Commodore)
**CDR 01-200** ..... DM 68.-

Weitere PC-Datenkabel auf Anfrage.

Steckverbinder
Verdrahtungssysteme
Datenkabel und -zubehör

**Sotronic**
vertriebs + electronic gmbh

Bleibtreustraße 3
D-8000 München 71
Tel. (089) 7917087/88

Ein ausgereiftes interaktives Leiterplatten-CAD

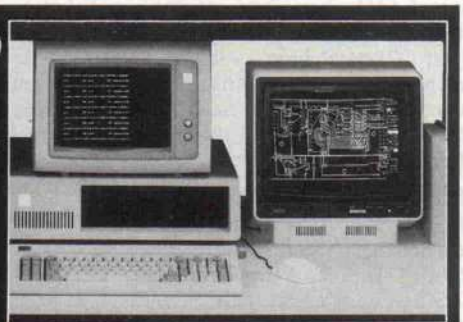
**LPKF® CC COLOR CAM**

Für DM 4503,– inkl. MwSt.

Lauffähig auf IBM-PC mit IBM Farbgrafikkarte

- Schaltplanentwurf
- Entflechtungshilfen für Layout
- Umfangreiche Bibliotheken
- Alle Editiermöglichkeiten
- Auflösung 640 (H) x 400 (V) gegen Mehrpreis.

Plottertreiber: Watanabe, HP 7475, Gould,
**Fräsbohrplotter LPKF 101 P** für Prototypen.

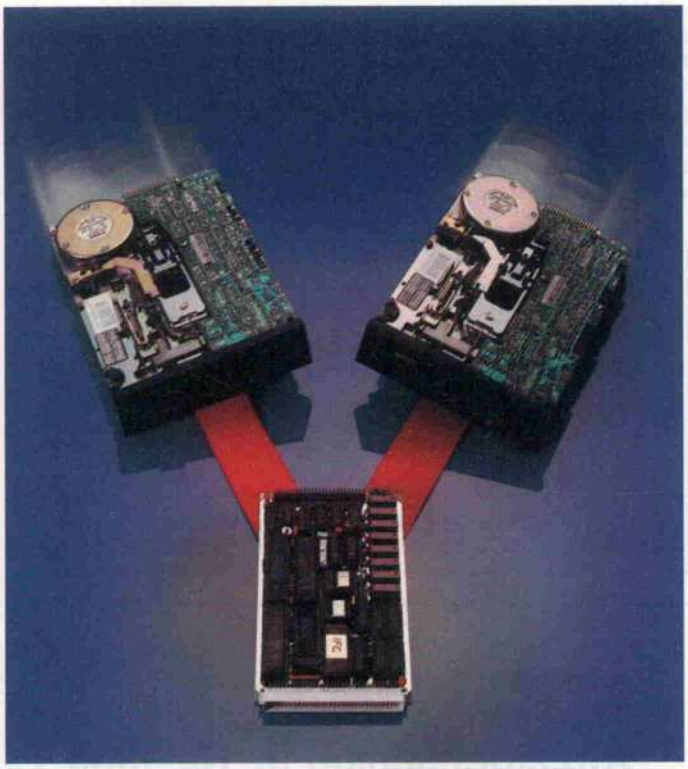


Wir stellen aus:
INELTEC, Basel, 10.—14. 9. 85, Halle 321, Stand 281
EMO, Hannover, 17.—25. 9. 85, Halle 18, EG, Stand C 24
CAMP, Berlin, 24.—27. 9. 85, Halle ICC, Stand 85/03
SYSTEMS, München, 28. 10.—1. 11. 85, Halle 18, Stand A/5
PRODUCTRONIKA, München, 12.—16. 11. 85, Halle 16, Stand 16B 18

**LPKF®** System Seebach

Jürgen Seebach GmbH.
Scheffelstraße 17
D-3000 Hannover
Tel. (05 11) 71 69 63
Telex 9 21 542 lpkf d

Händler gesucht



# Rasanter Zugriff

## Tips, Tricks und Erweiterungen zur IFC-Karte

**Torsten Freygang**
**Klaus-Werner Gurgel**

**Die intelligente Floppy-Karte aus c't 8/85 ist auf so lebhaftes Interesse gestoßen, daß wir an dieser Stelle noch einigen Anregungen (beispielsweise zur Erzeugung des Disk-Change-Signals) und Erweiterungen (128-KB-RAMs) etwas Raum widmen.**

Beim 64K- oder Huckepackbetrieb müssen es nicht unbedingt die MK4564-RAMs sein. Alle anderen RAMs mit 150-ns-Zugriffszeit und 128ger Refresh (4164, 4864) tun's auch.

Wer die Karte prinzipiell nur mit 4 MHz betreiben möchte, kann auf den zweiten Oszillator (mit Q2) verzichten — ihn also nicht bestücken — und mit einer Brücke von Pin 8 nach Pin 1 von IC18 den Takt einkoppeln.

Die Frequenz des Floppy Controllers läßt sich etwas besser einstellen, wenn statt des 60-pF-Trimmers ein Trimmer 2-30 pF eingesetzt wird, dem man einen 33-pF-Kondensator parallelgeschaltet.

### Plattenwechsel

Wenn Laufwerke ein Disk-Change-Signal zur Verfügung stellen, machen sie es in der Regel wie folgt (nach einer recht wörtlichen Übersetzung aus dem Handbuch für BASF 6106-Laufwerke):

'Das Disk-Change-Signal gibt dem Hostrechner an, daß die Diskette gewechselt wurde, selbst wenn das Laufwerk nicht selektiert war. Sobald die Diskette entnommen wird, wird über das interne Ready-Signal (Speed-Signal) das Disk-Change-Flipflop gesetzt. Das Disk-Change-Signal wird zum Hostrechner gesendet, wenn das Laufwerk (wieder) selektiert wird. Das Disk-Change-FF wird gesetzt bleiben, auch wenn die neue Diskette geladen ist. Um das Disk-Change-Signal zurückzusetzen, muß der Hostrechner das Laufwerk wieder deselektieren'.

Diese Art der Disk-Change-Signal-Erzeugung gilt sinngemäß für fast alle Laufwerke, die ein solches Signal zur Verfügung stellen. Mit dieser Art der Schaltung ist es möglich, dasjenige Laufwerk zu erkennen, welches das Disk-Change-Signal ausgelöst hat. Die IFC-Unit jedoch löscht nichtselektiv alle Daten im Speicher, so daß sie diese Information gar nicht ausnutzt.

Folgende Möglichkeiten gibt es, sich ein Disk-Change-Signal (normgerecht, wie oben beschrieben, oder auch einfacher) zu erzeugen:

- interne Ready-Kondition auswerten
- retriggerbares Monoflop am internen Indexpuls; es kehrt in den Ruhezustand zurück, sobald die Indexpulse (durch Diskettenwechsel) ausbleiben (geht nur, wenn der Motor immer läuft, da sonst auch die Indexpulse ausbleiben !).
- Auswertung einer Änderung des internen Write- Protect-Signals (geht nur bei 5 1/4", bei 8" ändert sich beim Einschieben einer schreibgeschützten Diskette leider nichts)
- Mikroschalter an der Frontklappe oder ähnliches

Diese Signale können Sie dann mit einem D-FF zwischengespeichert über ein Open-Collector-Gatter auf die Floppy-Schnittstelle geben.

Diese normgerechte Art, ein Disk-Change-Signal zu erzeugen, wird wie gesagt von der IFC-Software V 1.1 nicht unterstützt. Da die verwendeten 5 1/4"-Laufwerke normalerweise kein Disk-Change zur Verfügung stellen, wurde ein einfacher Weg gesucht, einen Diskettenwechsel zu erkennen.

Nach jedem Abschalten der Laufwerke (Motor aus und Deselect) wird die Disk-Change-Leitung auf eine Signalflanke von H nach L abgefragt. Diese Signalflanke kann man auf verschiedene Weise erzeugen:

- Bei 5 1/4"-Toshiba-Laufwerken ist eine Lichtschranke eingebaut, die das Einlegen einer Diskette erkennt. Dieses Signal wird intern auf TTL-Pegel gebracht. Man kann es über einen Open-Collector-Baustein (7406) auf die Disk-Change-Leitung legen.
- Vorsicht: Bei diesem Verfahren müssen zum Betrieb immer in alle angeschlossenen Laufwerke Disketten eingelegt sein!
- Alternativ könnte man eine Schaltung aufbauen, die in gleicher Weise bei 5 1/4"-Laufwerken die Write-Protect-Lichtschranke auswertet.
- Auch läßt sich im einfachsten Fall ein mit der Frontklappe beziehungsweise dem Ladehebel gekoppelter Schalter einbauen, der immer dann geschlossen wird, wenn man die Frontklappe zwecks Tauschens einer Diskette betätigt.

Die Schalter aller angeschlossenen Laufwerke werden einfach parallelgeschaltet, aber es ist darauf zu achten, daß während des Betriebs alle Schalter geöffnet sein müssen (Frontklappen zu)!

### 128-KB-RAM-Chips

Inzwischen ist ein neues PAL1 getestet, welches mit gemeinsamem CAS-Signal und getrennten RAS-Signalen arbeitet und damit auch die Verwendung der neuen 128-KB-RAMs ermöglicht. Tabelle 1 zeigt das zugehörige PAL-Listing.

Dieses PAL erfordert den Anschluß des Refresh-Signals, so wie er schon im Schaltplan eingezeichnet ist. Bei der ersten Platinenserie ist diese Leitung allerdings noch nicht vorhanden, so daß hier ein Stückchen Schaltdraht erforderlich wird (RFSH CPU Pin 28 nach PAL1 Pin 2).

Dieses PAL läßt sich natürlich auch mit den huckepack gelöteten MK 4564 verwenden, nur müssen diese dann anders zusammengeschaltet werden: alle Pins parallel, bis auf RAS (Pin 4) des oberen RAMs; dieser Pin wird mittels eines kurzen CuL-Drahtes an die beiden zusammengeführten Pin 1 (NC) gelötet.

Einige Leute, die die Idee hatten, 256-KB-RAM-Chips einzusetzen, müssen wir leider enttäuschen; uns sind zur Zeit keine 256-Chips mit nur 7-Bit-Refresh bekannt (leider generiert der Z80 nur eine 7-Bit-Refresh-Adresse), und für eine Zusatzhardware, die ein achtes Refresh-Adreßbit generiert (wie in c't 9/84 S.22) ist auf der Karte kein Platz mehr (höchstens huckepack oder unter den großen ICs - der arme Layou-

ter). Und ein Register-PAL kann unserer Meinung nach das Problem auch nicht lösen, oder doch? Vielleicht hat ja noch ein Leser eine besonders gute Idee...

## Tempo

Falls Ihr c't86 beim Arbeiten mit dem Cache-Speicher etwas langsamer ist, als es der Geschwindigkeitsvergleich (Tabelle 5/ Seite 76) wiedergibt: die Werte gelten bei Bestückung der IFC-Unit mit 128-KB-RAM und Betrieb des 8086 mit 5 MHz. Der Betrieb mit 128-KB-RAM verbessert allerdings nur dann diese Zeiten (Spalte 'IFC-Unit Speicher'), wenn auch die oberen 64KB RAM ausgenutzt werden, was beim Übersetzen des c't86-BIOS der Fall ist. Wer seine RAMs nur mit 64 kByte bestückt hat, bekommt aber schlimmstenfalls eine Verlangsamung auf den Wert in Spalte 'IFC-Unit 1. Lesen'.

Übrigens müssen Sie Geschwindigkeitsvergleiche immer mit derselben Diskette durchführen, da eine andere Spurlage der Files auf verschiedenen Disketten zu unterschiedlichen Zeiten führen kann.

Wer es noch schneller haben möchte, kann seinen 8086-Prozessor auch gegen einen 70116 mit 8MHz austauschen, dessen Befehlssatz voll zum 8086 kompatibel ist.

Aufmerksamen Lesern dürfte nicht entgangen sein, daß das Betriebssystem CP/M 2.2 auch im EPROM (zweite Hälfte eines 27128) untergebracht werden kann. Dies betrifft nur den Betriebssystemkern (CCP, BDOS), nicht aber den davorliegenden Bereich, der für MOVCPM und SYSGEN benötigt wird, und auch nicht das BIOS (das steht sowieso schon im EPROM, und zwar in der ersten Hälfte). Nach neuesten Informationen bietet die Firma Marflow-Computing in Hannover beim Kauf eines Betriebssystems beziehungsweise bei Einsendung der Original-CP/M- Betriebssystemdiskette das Umkopieren des CP/M 2.2 ins EPROM als Serviceleistung an.

Die Meldung nach dem Booten aus einem EPROM sieht wie folgt aus:

CP/M 80 61k-PROM-Version

Die jetzt zur Auslieferung kommende Firmware-Version ist 1.1, mit der sich auch der Monitor melden sollte.

```
PAL16L8
PAL186N
Z80-MEMORYPAL FUER IFC-UNIT C'T 86 MIT MK 4128
FREYGANG 05.06.1985
 RD RFSH  M3   WR   M2   M1  VERZ  M4   MRQ GND
A15 WRM  RAS2 CAS RAS1 BIT15 MUX CSPROM DIR VCC
/CSPROM= /A15*/M1*/M2*/M3*/M4*/MRQ
/BIT15 = /A15*/M2
/CAS   = /VERZ
/RAS1  =  A15*/M3*/MRQ +  M3*/MRQ + /RFSH*/MRQ
/RAS2  = /A15* M4*/MRQ +            /RFSH*/MRQ
/WRM   = /WR
/MUX   = /MRQ*/RD + /MRQ*/WR
/DIR   =  A15*/VERZ*/RD + M1*/VERZ*/RD
DESCRIPTION
MMU: WERTE IM MAPREGISTER

WERT  UNTEN OBEN (SPEICHERBEREICHE MIT JE 32 KBYTE)

 0H   EPROM RAM B          9H   RAM C RAM B
 5H   RAM A RAM B          BH   RAM D RAM B
```

Tabelle 1. PAL-Listing für 128-KB-RAMs

## Format

An dieser Stelle folgt noch einmal eine genaue Beschreibung der im IFC-BIOS implementierten Diskettenformate:

A: Bootlaufwerk mit CP/M 61K
Osborne DD
5 1/4", DD, SS, 40Tr, 5*1024, Drive-Select 1

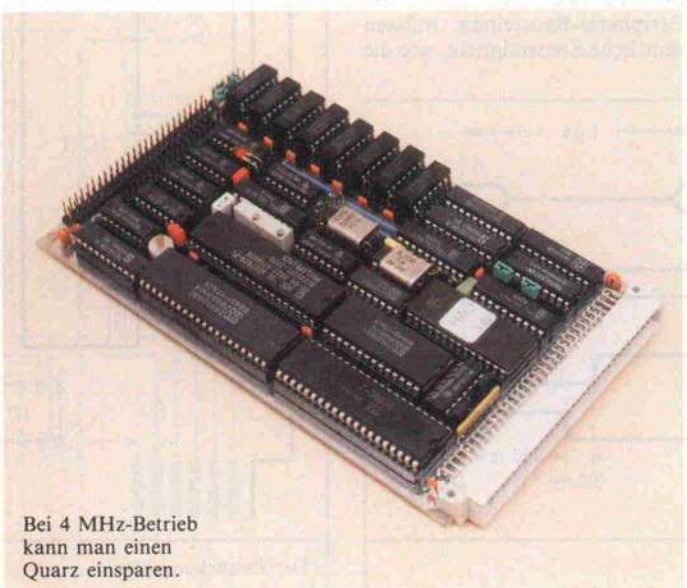
B: korrigiertes c't86-Bootformat
5 1/4", DD, DS, 40Tr, 10*512, Drive-Select 2

C: Standard IBM
8", SD, SS, 77Tr, 26*128, Drive-Select 4

D: RAM-Floppy (Speicher des c't86 abzgl. 1000H, max. 1MByte)

E: Standard IBM PC
5 1/4", DD, SS, 40Tr, 8*512, Drive-Select 1

Das 10-Sektor-Format unterscheidet sich in einem kleinen Punkt von dem c't86-Bootformat, welches von einer Festlegung von Digital Research abweicht. Im Disk-Parameter-Block für das c't86-Boot-Laufwerk (5 1/4", DD, DS, 40 Tr, 10*512) ist für die Extent-Mask statt einer 1 eine 0 eingetragen, was dazu führt, daß pro Directory-Eintrag nur jeweils 8 Bytes statt 16 Bytes genutzt werden können. Dies ist für kurze Files (nicht mehr als 16 KByte) sicher unerheblich, bei längeren Files müssen jedoch unnötig viele Directory-Einträge angelegt werden. Dieser Fehler ist im CP/M-80-BIOS der IFC-Unit (Laufwerk B:) behoben, was jedoch bedeutet, daß sich Original-c't86-Disketten eventuell nicht mehr fehlerfrei verarbeiten lassen. Die hierfür zuständige Extent-Mask steht im EPROM auf Adresse 17BEH. Wer also das Original-c't86-Laufwerk im BIOS implementieren möchte, muß diese Speicherzelle von 1 auf 0 umpatchen (einfaches 'Nachbrennen' möglich). Für Spezialisten: man kann diese Anpassung auch dynamisch im RAM vornehmen, indem man sich über CP/M-Systemaufrufe an die Adresse des zweiten DPBs herantastet. Einem Umkopieren vom Original-Format zum korrigierten Format steht dann nichts mehr im Wege.



Bei 4 MHz-Betrieb kann man einen Quarz einsparen.

### Ergänzungen und Berichtigungen (c't 8/85)

Auf Seite 73 wird empfohlen, die VCO-Frequenz auf 205 kHz abzugleichen. Hier sind natürlich zwei Ziffern vertauscht: Sie sollten 250 kHz nehmen, sonst werden Sie an Ihrer IFC-Unit keine Freude haben...

Auf der gleichen Seite (73) wird das Format der Boot-Diskette erwähnt. Das dort angegebene Format war ursprünglich als Boot-Format auserkoren, zu guter Letzt hat aber doch das Osborne-DD-Format diese Rolle zugesprochen bekommen, Bootformat ist also:

5 1/4",SS,DD,40 Tracks, 5 Sektoren/Track, 1024 Bytes/Sektor

Im Schaltbild auf Seite 74 fehlt an der Clock-Leitung der CPU (IC14, Pin 6) ein Pull-Up-Widerstand von 330 Ohm (R13); in der Stückliste und im Bestückungsplan ist er hingegen berücksichtigt.

Auch im Bestückungsplan sind zwei kleinere Fehler zu finden: die eingezeichnete Drahtbrücke zwischen P2 und C5 ist die im Text erwähnte Testbrücke P, die für den Betrieb wieder zu entfernen ist, und die Brücke unterhalb des Trimmers Tr muß die Bezeichnung 'N O' und nicht 'N Q' tragen.

Für C17 sollte aus Platzgründen nicht 100µF, sondern nur 47µF gewählt werden, C16 darf auch ein 100-nF-Keramik sein.

MS-DOS wird zwar richtig formatiert, aber in der ersten Monitor-Version noch nicht initialisiert. Diese Initialisierung (Directory und FAT mit Nullen vollschreiben) muß dann also das Formatierprogramm veranlassen. □

Carsten Wille

**Der Apple II und seine zahlreiche Verwandtschaft besitzen in der untersten Ausbaustufe nur wenige I/O-Möglichkeiten: drei 1-Bit-Eingänge und vier 1-Bit-Ausgänge — für größere Anwendungen unzureichend. Dem läßt sich abhelfen. Mit Hilfe von zwei vielseitigen Interface-Adaptern vom Typ 6522 steigt die Zahl der I/O-Leitungen auf 32, genug für die allermeisten Anwendungen.**

# Apple sucht Anschluß

## 2 * VIA 6522 = 32 I/O-Leitungen

Die Karte hätte man doch auch günstiger mit einem 8255 oder mit TTL-ICs aufbauen können, werden jetzt einige sagen. Doch der 6522 ist nicht ohne, sondern 'versatile': seine Ports lassen sich bitweise auf Ausgang oder Eingang schalten, er besitzt zwei Timer und ein Schieberegister, mit dem sich auch serielle Schnittstellen aufbauen lassen. Außerdem können die Port-Kontrolleitungen, die Timer und das Schieberegister Interrupts auslösen. In c't 5/84 wurden die Möglichkeiten des 6522 schon einmal näher beschrieben.

### Hardware

Zur Ansteuerung der VIAs ist lediglich noch ein drittes IC notwendig, ein 74LS132 mit vier NAND-Schmidt-Triggern. Dieser Baustein erzeugt ein Chip-Select-Signal und den Φ2-Takt für die VIAs.

Die CPU tauscht ihre Daten mit den Speichern und den Peripherie-Bausteinen grundsätzlich während der zweiten Hälfte des Buszyklus aus. Dafür ist der Φ2-Takt maßgeblich. Der 6522 übernimmt während eines Schreibzyklus die Daten dann, wenn das Φ2-Signal von 'High' nach 'Low' wechselt (siehe Bild 1). Leider steht es an den Apple-Slot-Leisten nicht zur Verfügung, dafür aber das Signal Φ1. Dies ist allerdings auch nicht das Φ1-Signal, das die CPU an Pin 3 liefert, sondern einfach das invertierte Signal des Taktgenerators (Φ0), das im Gegensatz zum Original-Φ1 etwas früher liegt und das Φ2-Signal überlappt (siehe Bild 1).

Das invertierte Φ1-Signal ist hauptsächlich aus folgendem Grund kein guter Ersatz für den Φ2-Takt. Bei den 65er-Peripherie-Bausteinen müssen sämtliche Steuersignale, wie die Adressen, das R/W-Signal, die Register- und die Chip-Select-Signale, mindestens 180ns vor dem Φ2-Takt gültig sein (bei den 1-MHz-Versionen). Bezogen auf den invertierten Φ1-Takt erfüllt das I/O-Select-Signal am Apple-Slot diese Bedingung nicht.

Der Φ1-Takt muß also invertiert und verkürzt werden. Andererseits verlangen die Peripherie-Bausteine einen mindestens 470ns langen Φ2-Takt. Beide Forderungen lassen sich mit dem späten I/O-Select des Apple-Slot nicht erfüllen. Die mit drei NAND-Schmidt-Triggern aufgebaute Verzögerung stellt einen guten Kompromiß dar, der den VIAs nach dem I/O-Select noch eine Pause von 100ns läßt, aber trotzdem einen 400ns langen Φ2-Takt liefert (siehe Bild 2). Dafür haben die 1-MHz-Versionen der 65er-Chips in den allermeisten Fällen ausreichendes Verständnis und tun gutmütig ihre Arbeit.

Die Adreßdekodierung fällt ziemlich einfach aus, da der Apple an den Slots bereits Auswahlsignale zur Verfügung stellt. Der I/O-Select-Pegel geht an Slot n auf 'Low', wenn der Bereich Cn00-CnFF angesprochen wird. Um den beiden VIAs unterschiedliche Adreßbereiche zuzuweisen, wird die Adreßleitung A4 den VIAs einmal direkt und einmal invertiert zugeführt (siehe Bild 2). Daraus ergibt sich folgende Adreßlage:

VIA I : Cn00-Cn0F,Cn20-Cn2F,...,CnE0-CnEF
VIA II: Cn10-Cn1F,Cn30-Cn3F,...,CnF0-CnFF

### Stückliste

| | |
|---|---|
| IC1,2 | VIA 6522 |
| IC3 | 74LS132 |
| D1 | 1N4148 |
| C1 | 10µF, 10 V, Tantal |
| C2 | 150pF |
| Cb | 100nF (2mal) |
| R1 | 3,9 kΩ |

**Sonstiges:**
40pol. IC-Fassung (2mal)
14pol. IC-Fassung
34pol. Pfostenstiftleiste, 2reihig
16pol. Pfostenstiftleiste, 2reihig
oder 16pol. IC-Fassung

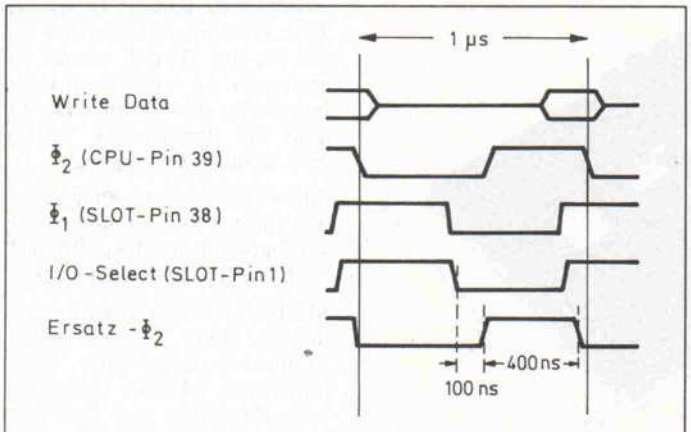
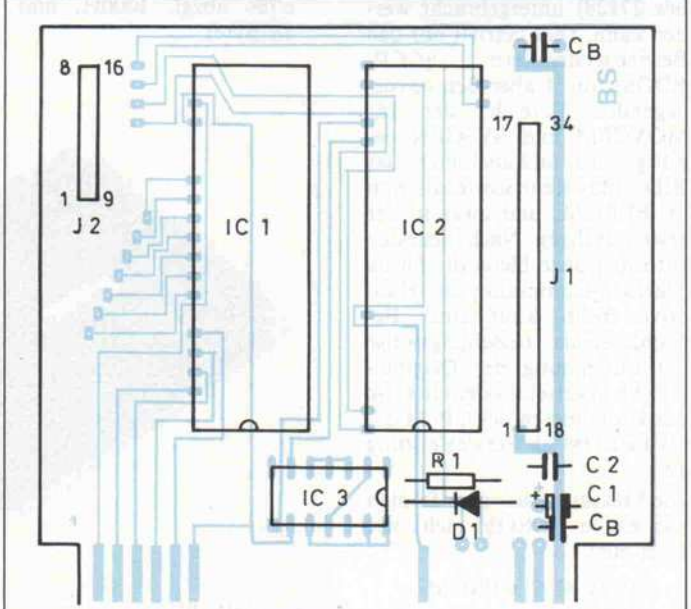



Bild 1. Das Timing der I/O-Karte




Der Bestückungsplan

Nach dem Aufbau (es empfiehlt sich, die VIAs zu sockeln) und einer gründlichen Sicht-

## Erster Versuch

kontrolle auf unzulässige Lötbrücken stecke man die Karte beispielsweise in Slot 4. Gehen Sie mit CALL -151 in den Monitor und tippen Sie

*C400.C41F <cr> ein.

Der Apple sollte dann mit

```
C400- FF FF 00 00 xx xx xx xx
C408- xx xx xx xx xx xx xx FF
C410- FF FF 00 00 xx xx xx xx
C418- xx xx xx xx xx xx xx FF
```

antworten. Die Werte, die an Stelle von xx ausgegeben werden, sind jedesmal verschieden, die anderen sollten mit Ihren übereinstimmen. Die 00-Bytes zeigen an, daß alle Port-Leitungen des 6522 nach dem Einschalten als Eingänge programmiert sind. Da nichts angeschlossen ist, liest der Apple offene Eingänge, was beim 6522 'High' bedeutet. Die FF-Bytes an den Adressen C40F und C41F stammen noch einmal von Port A. Die Adressen C4x2, C4x3, C4x6, C4x7, C4xB und C4xC (x = beliebig) sollten sich wie RAM-Zellen verhalten. Hier liegen die Register des 6522, die man sowohl lesen als auch beschreiben kann. Wenn 16 I/O-Leitungen genügen, läßt sich die Karte auch mit nur einem VIA betreiben. □

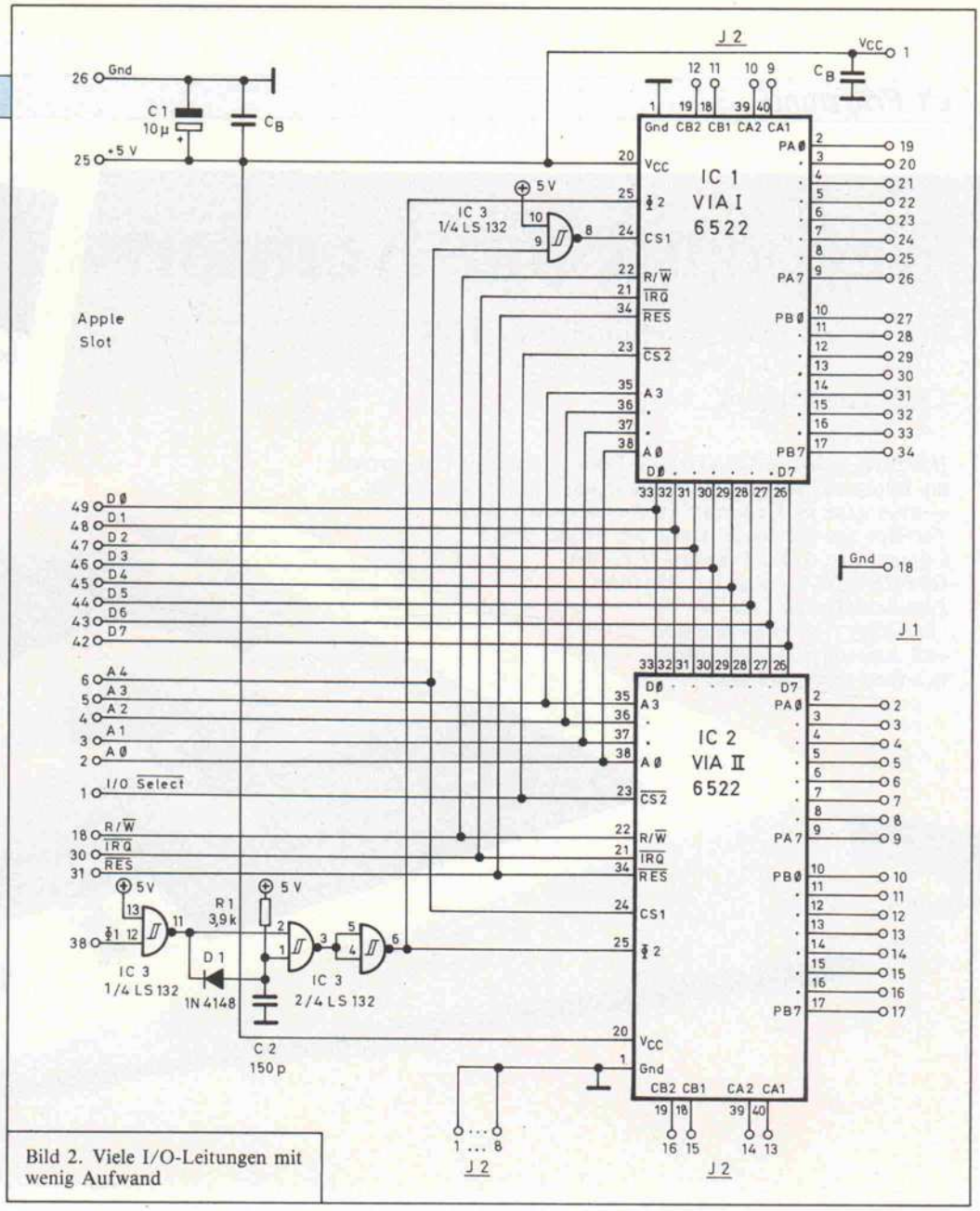
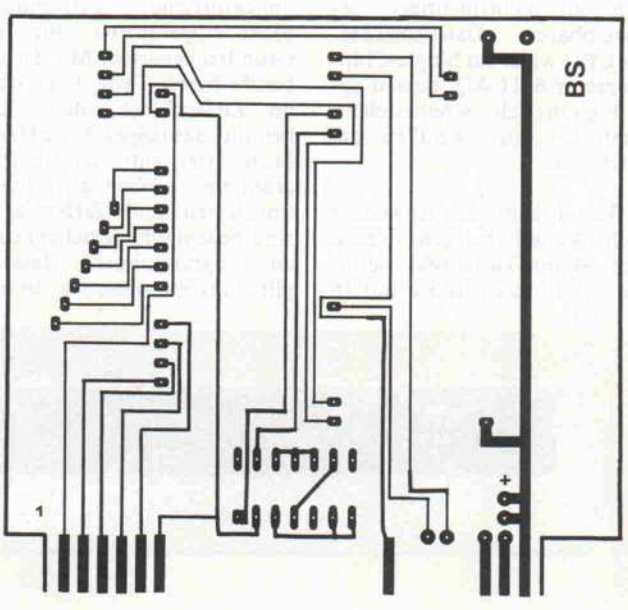
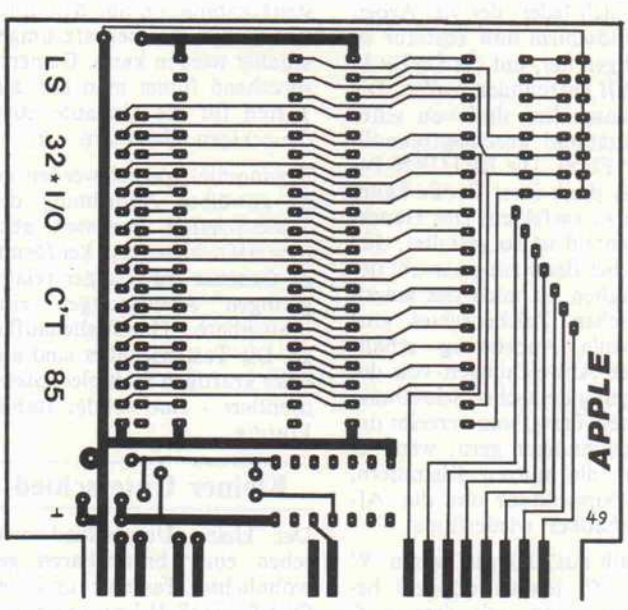



Bild 2. Viele I/O-Leitungen mit wenig Aufwand




Layout der I/O-Karte — Bestückungsseite




Layout der I/O-Karte — Lötseite

# Keyboard mit Komfort

## Programmierbare Tastatur OPERATOR II

Christian Persson

**Das Styling der OPERATOR-II-Tastatur ist nicht von der Art, die Blicke auf sich zieht: Platzsparend, schlicht, bescheiden steht es ganz im Gegensatz zu dem der 'Alphakey'-Tastatur aus demselben Haus, der Firma AFC-Computer in Köln. Dennoch bietet die OPERATOR-Tastatur fast dieselben Eigenschaften auf, die die 'Alphakey' für Programmierer und Anwender gleichermaßen lieb (und teuer) machen.**

Schon auf den zweiten Blick wird sich jeder, der viel Arbeit an Bildschirm und Tastatur zu erledigen hat, mit der OPERATOR II anfreunden wollen: Die Tastenschalter sind von guter Qualität und 'anschlagfreundlicher' Form. Die RETURN-Taste ist dank ihrer Größe kaum noch zu verfehlen. Das Haupt-Tastenfeld ist so gestaltet, daß man bei Benutzung sowohl des deutschen als auch des amerikanischen Zeichensatzes eine sinnvolle Anordnung erhält. Kleine Abweichungen von der Belegung deutscher Schreibmaschinen-Tastaturen verzeiht der Programmierer gern, wenn er dafür die spitzen Klammern, das Doppelkreuz und die 'Affenschaukel' wiederfindet.

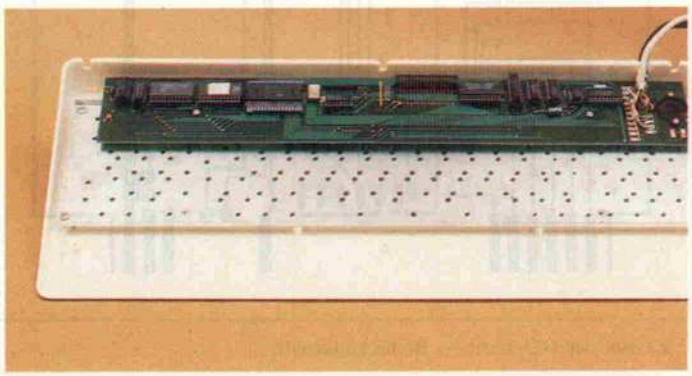
Es fällt auf, daß die Tasten 'Y' und 'Z' jeweils doppelt bezeichnet sind, mit dem Aufdruck 'Y/Z' und 'Z/Y'. Dies hat seinen Grund darin, daß die OPERATOR-Tastatur durch Betätigen einer bestimmten Tastenkombination auf den amerikanischen Zeichensatz umgeschaltet werden kann. Dementsprechend findet man auf den Tasten für die Umlaute auch die eckigen Klammern vor.

Ergonomie-Apostel werden eine gewölbte Anordnung der Tastenschalter vermissen; aber immerhin bietet das keilförmige Gehäuse trotz seiner relativ geringen Abmessungen eine brauchbare Handballenauflage. Die Tastenschalter sind auf einer kräftigen Stahlblechplatte montiert - eine solide, stabile Lösung.

### Kleiner Unterschied

Der kleine Unterschied zwischen einer brauchbaren gewöhnlichen Tastatur und der OPERATOR II liegt unterhalb der Stahlplatte: Dort ist auf einer schmalen Platine ein vollständiger Computer untergebracht. Ein 2-KByte-EEPROM dient als nichtflüchtiger, beschreibbarer Datenspeicher. Als CPU wirkt ein Single-Chip-Prozessor 6511 AQ, dessen gute Eignung als Schnittstellen-Controller hier weidlich genutzt wird.

38 Tasten kann der Anwender nach Wunsch belegen: Neben dem Haupt-Tastenfeld befinden sich links ein Block mit 16 Funktionstasten und rechts der obligatorische Ziffernblock nebst Operatoren für die Grundrechenarten. Mit der unbeschrifteten Taste links oben im Ziffernblock, deren Geheimnis das beigegebene Handbuch lüftet, ruft man die Programmierfunktion auf. Funktionstasten und Zifferntasten sind beliebig mit Zeichenketten zu programmieren. Dasselbe gilt sinnvollerweise für die vier



Cursor-Tasten in der unteren Tastenreihe des Hauptfeldes sowie für TAB und DEL.

Der Programmiervorgang ist simpel: Man drückt die Programmiertaste, danach die Funktionstaste, gibt die gewünschte Zeichenkette ein und betätigt noch einmal die Funktionstaste. Die Tastatur bestätigt alle Eingaben mit akustischen Signalen. Die Zeichenkette wird gleich an den angeschlossenen Computer weitergegeben - alles andere natürlich nicht - , so daß man die Richtigkeit auf dem Bildschirm überprüfen kann. Wer die Tastencodes lieber in dezimaler oder sedezimaler Schreibweise angeben möchte, kann das tun - die OPERATOR-Tastatur läßt sich sehr einfach in einen entsprechenden Eingabemodus umschalten.

Mit 'Shift' und 'Control' werden auch bei den programmierbaren Tasten zwei weitere Ebenen zugänglich. Insgesamt kann man also 114 Funktionen vordefinieren: Kein Problem, die wichtigsten BASIC-Befehlsworte, Betriebssystem-Kommandos oder WordStar-Befehle unterzubringen. Die Frage, wie man sich eine so vielfältige Belegung merken soll, bleibt freilich offen.

Gelöst ist dagegen das Problem der Bedienungs-Ökonomie: Wer beispielsweise seine WordStar-Befehle auf die Control-Ebene gelegt hat, braucht nicht ständig zum Abrufen einer Funktion gleichzeitig die Control-Taste zu drücken. Stattdessen vertauscht er einfach mittels simpler Befehle die Belegung der Tastaturebenen insgesamt.

Die Schnittstelle zum Rechner arbeitet wahlweise mit Handshake. Man kann also auch mehrere Kommandozeilen in einem Funktionsaufruf zusammenfassen und so zu einem einfachen 'Batch Processing' gelangen. Diese nützliche Möglichkeit wird allerdings arg dadurch eingeschränkt, daß die Länge der Zeichenketten starr auf 14 pro Taste begrenzt ist und eine bereits definierte Funktion nicht Bestandteil einer neuen Definition sein kann.

An Kommunikations-Bereitschaft ist die OPERATOR-Tastatur kaum zu überbieten: Der Rechner kann parallel oder seriell bedient werden, letzteres mit V24- oder TTL-Pegel und Baudraten zwischen 50 und 9600. Zur Einstellung muß man das Gehäuse öffnen und ein Lötbrückenfeld entsprechend bestücken.

Als besonderen Gag besitzt die Tastatur noch eine serielle Schnittstelle für den Datenempfang, die an einem zweiten Rundkabel mit DIN-Buchse hinausgeführt wird. Daten, die an diese Schnittstelle geliefert werden, kommen beim Rechner als Tastatureingaben an. Manches Problem der Datenübernahme von einem anderen Rechner läßt sich dadurch auf simple Weise überwinden. Leider besitzt die Zusatzschnittstelle keine Handshake-Leitungen; sie läßt sich auch nur mit derselben Baudrate betreiben wie die Schnittstelle zum Rechner.

Die Bedienung ist in der beigefügten Anleitung auf 17 Seiten gut verständlich beschrieben. Neben den obligatorischen Angaben über Steckerbelegung und Lötbrückenfeld findet man auch einen kompletten Schaltplan nebst Tastentabelle.

## Fazit

Man mag es als übertriebenen Aufwand ansehen, eine Rechner-Tastatur mit einem kompletten Mikrocomputer auszustatten und programmierbar zu machen. Immerhin kostet die OPERATOR II mit rund 700 Mark mehr als mancher Homecomputer. Andere, weniger aufwendige Wege sind denkbar, allerdings unter Umständen auf Kosten der Vielseitigkeit oder Kompatibilität mit Standard-Software. Wer sich Betriebssystem-Tüfteleien ersparen will und auf optimalen Eingabekomfort Wert legt, findet mit der OPERATOR-Tastatur eine in der Praxis problemlose Lösung vor. □


**Lieferant für Computer-Drucker u. Zubehör**
**IBM — Corona — Compag — Mitsubishi**
**Olivetti — Philips — Atari — Schneider**
**EPSON — Brother — Qume — Nec — STAR — ...**

**Händler gesucht**

**S.T.A. Data Control**
**Rohrbacher Str. 27 · 6900 Heidelberg**
**Telefon 0 6221 - 1 3093**

**GS-32: Supermini Leistung auf einer Karte**

★ 10 MHz NS-32032 CPU
★ Bis zu 2 MB RAM onboard (no WAIT-States)
★ MMU unterstütztes virtual Memory
★ Umfassende Softwareunterstützung
★ 6 RS-232 serielle Ports
★ 3 16-Bit Counter/Timer
★ GENIX 4.1
★ „echte" 32-Bit Kapazität
★ Z-80 Coprozessor für I/O Abwicklung
★ Floating Point Unit
★ verschiedene Busadapter verfügbar
★ 24-Bit parallel Port
★ 32-Bit System Erweiterungsport
★ ROM-residentes Echtzeit Betriebssystem

32/32 Bit Power
für OEM's

Für den Einstieg auch als Pilotsystem erhältlich mit 50 MB Harddisk und Floppy

Sofort verfügbar durch:

**Schwarz & Müller KG**
**Buchenweg 5**
**8209 Stephanskirchen**
**Tel. 0 80 31/7 11 62**

**Besuchen Sie uns auf der SYSTEMS '85 in Halle 7, Stand B8/C7**

Manfred Bertuch

# Bits auf dem Prüfstand

## Apple als Logik-Analysator

**Groß, dicht bestückt und mit einem breiten Kabelbaum versehen ist sie, die Steckkarte LA 100 der Total Logic Corporation, die jeden Apple-Rechner in einen Logik-Analysator verwandeln soll. Was kann sie, und was leistet die dazugehörige Kontroll-Software?**

Ein schnelles Studium der Einbau- und Bedienungsanleitung gibt Auskunft über die wichtigsten Leistungsmerkmale: 16 TTL-Signale können gleichzeitig mit einer maximalen Taktrate von 5 MHz überwacht werden. Die Speicher fassen dabei 1023 Datenworte. Doch dazu gibt es noch eine Diskette, vollgepackt mit Kontroll- und Dienstprogrammen.

Die Software führt den Anwender mittels Menü-Technik (in englisch) durch die Möglichkeiten des Systems und macht die Anleitung bald überflüssig. Das Setup/Run-Menü (Bild 1) fragt nach dem Triggerwort und weiteren Parametern für den Analysator. Das Triggerwort kann 'don't cares' enthalten, man kann die Flanke festlegen, auf der getaktet wird, kann einstellen, ob die Speicherung mit Auftreten des Triggerwortes gestartet oder gestoppt werden soll, und die Triggerung um eine wählbare Anzahl von Taktzyklen verzögern. Im Display-Menü hat man die Wahl zwischen verschiedenen Darstellungen der gespeicherten Daten. Sie präsentieren sich als Timing-Diagramm (Bild 2) oder als Bit-Tabelle.

Dies alles ist eigentlich nicht so bemerkenswert, diese Features ist man schließlich von Logikanalysatoren gewohnt. Interessanter sind die Möglichkeiten, die sich aus der Kombination des Analysators mit einem Rechner ergeben. Es ist möglich, die Meßdaten und die Meß-Parameter auf Diskette zu speichern und wieder von der Diskette zu lesen. Außerdem lassen sich die gesammelten Daten als Hex-Listing oder als Timing-Diagramm ausdrucken. Für die Timing-Diagramme werden fünf Zeichen der Epson-Blockgrafik gebraucht, die Drucker-Codes lassen sich aber auch an andere Drucker anpassen.

Insgesamt wurden die prinzipiellen Möglichkeiten einer Kombination aus Logik-Analysator und Rechner konsequent verwirklicht. Für wie wertvoll man es erachtet, Meßdaten als Ausdruck oder als Disketten-File archivieren oder weiterreichen zu können, muß jeder für seine speziellen Meßprobleme selbst entscheiden. Auffallend ist jedenfalls eine gewisse Sorgfalt beim Entwurf der Steuersoftware. Die Menüs sind übersichtlich, die einzelnen Kommandos mit einem Tastendruck erreichbar und die 'Eigenmächtigkeiten' des Programms sinnvoll. Zum Beispiel wird der Meßspeicher vor jeder Messung automatisch gelöscht, und die Setup-Abfragen können mit einem Tastendruck übersprungen werden, nachdem einmal Parameter eingegeben worden sind. Bei einem Preis von rund 3400 DM wäre eine nicht ausgereifte Software auch eine herbe Enttäuschung. Nur der Rücksprung vom Timing-Diagramm ins Hauptmenü braucht etliche Sekunden, da viel Programm wieder nachgeladen werden muß.

Etwas erschrocken liest man den Hinweis am Schluß der Anleitung: Falls das System nicht startet, ist wahrscheinlich das Netzteil überlastet, und man entferne deshalb alle nichtbenutzten Steckkarten. Der Analysator schluckt auch tatsächlich gemessene 0,93 A. Wünschenswertes Zubehör wären IC-Meßadapter. Bei den mit Steckhülsen versehenen Meßleitungen ist man nun mal auf passende Stifte im Prüfobjekt angewiesen. Auch wäre ein Unter- und Überspannungsschutz für die Meßleitungen sinnvoll, vor 12 Volt führenden Schaltungsteilen wird gewarnt. Eine gediegenere Ausführung der Anleitung als Handbuch, die Beseitigung von kleinen Unstimmigkeiten (die Taktleitung hat eine braune Isolierung!) und vielleicht auch ein Überdenken der Preisgestaltung seien dem Hersteller ans Herz gelegt.

Bezugsquelle:
Unitronic Vertriebs GmbH
Manskestraße 29
3160 Lehrte
Tel. 0 51 32/5 30 01

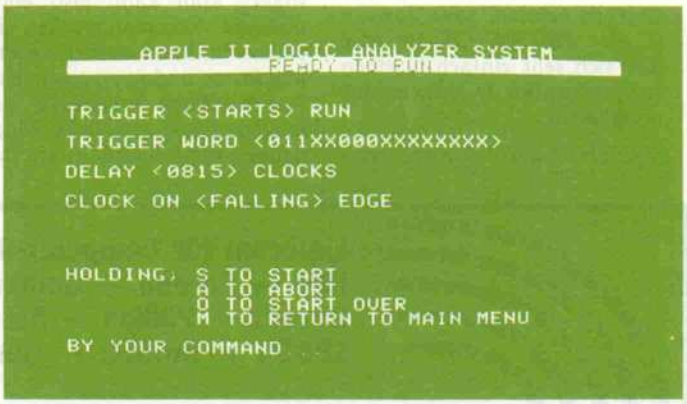



Bild 1. Das Setup/RUN-Menü

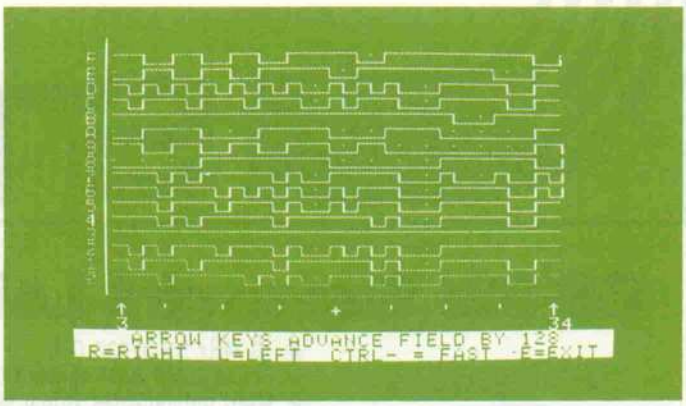
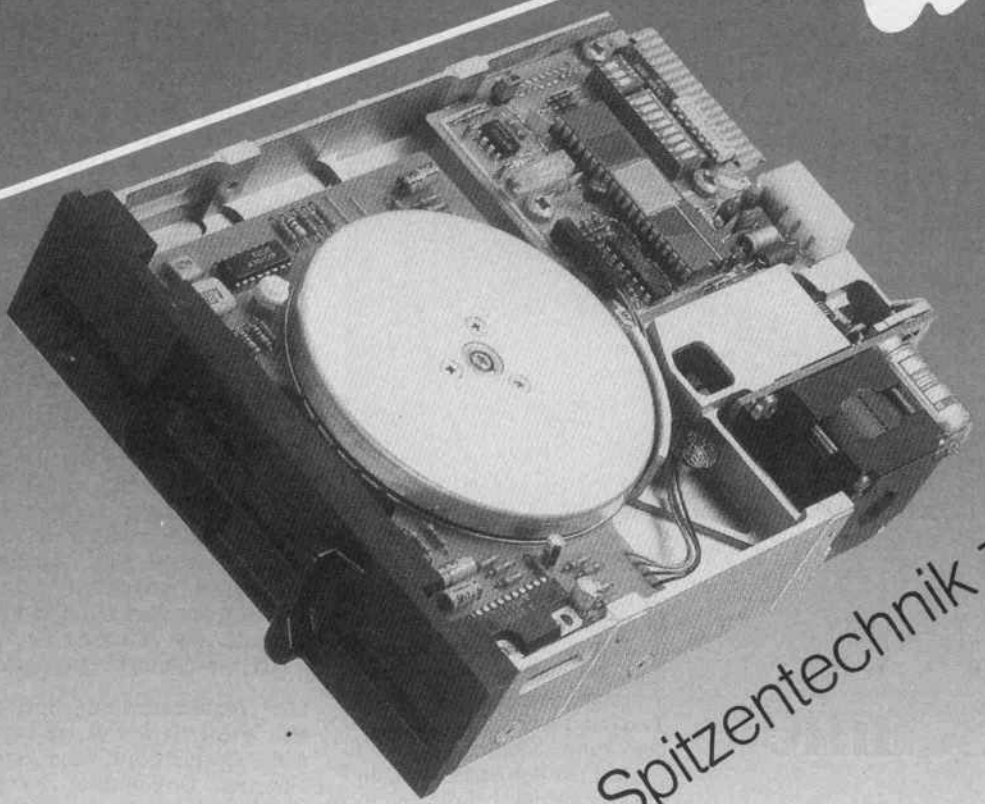



Bild 2. Timing-Diagramm des LA100

### Ergebnisse auf einen Blick

- ⊕ leichte Bedienung durch übersichtliche Menüs
- ⊕ Diagramme und Listings lassen sich speichern und ausdrucken
- ⊖ stolzer Preis
- ⊖ hohe Stromaufnahme
- ⊖ Datenleitungen nicht gegen Überspannung geschützt

# computer action



Philips 5¼" Floppy-Laufwerke

## Spitzentechnik zum coolen Preis

# X3132

40 Track doppelseitig
500 KBytes unformatiert
Slimline-Bauweise geeignet für:
ELEKTOR SAMSON
C'T CT 80/86 u. 68000
IBM und ähnliche
APPLE und ähnliche mit
passendem Controler

**348,—**

# X3134

80 Track doppelseitig
1 MByte unformatiert
Slimline-Bauweise geeignet für:
C'T CT 80/86 u. 68000
MC CPM u. 68000
APPLE und ähnliche mit
passendem Controler u. Patch.

**398,—**

Zubehör für unsere Floppys:
— Anschlußstecker für Stromversorgung ..... **DM 2,95**
— Datenkabel für 2 Laufwerke ..... **DM 42,—**

**I.E.V.**
**Import · Export · Vertrieb**

Alle angebotenen Laufwerke sind fabrikneu und originalverpackt. Wir gewähren natürlich volle Garantie, Schaltpläne stehen zur Verfügung! PHILIPS-Datenblatt gegen 2,— DM in Briefmarken.

computer action K.H. Fink

**Düsseldorfer Str. 132**
**4330 Mülheim / Ruhr**
**Telefon 02 08 / 48 18 45**

# Die bessere Schreibmaschine

## ML-Robotext für den C64

Eckart Steffens

**Viele der modernen Schreibmaschinen sind erstaunlich leistungsfähig, zum Beispiel die Typenradmaschine Brother CE-50, mit der dieser Test durchgeführt wurde. Leider können sich diese Geräte nichts 'merken': Der eingegebene Text erscheint umgehend auf dem Papier und ist danach jeder weiteren elektronischen Verarbeitung entzogen, von der Korrektur einmal abgesehen. Nun besitzt die CE-50 eine Schnittstelle, über die man den internen Datenfluß 'beeinträchtigen' kann. Es liegt eigentlich nichts näher, als die Leistung der Typenrad-Schreibmaschine mit der preiswerter Homecomputer zu kombinieren.**

Es kommt aus der Schweiz, das Interface ML-Robotext, mit dem man den Commodore 64 und eine Brother-Typenrad-Schreibmaschine zu einem Text- und Adreßsystem verbinden kann. Geeignet sind die Maschinen der Serien EM und CE (ab CE-50, bei dieser muß die Interface-Buchse nachgerüstet werden), rechnerseitig ist die Floppy-Station Pflicht.

Das eine Ende vom Robotext wird in den Modulschacht des C64 gesteckt, das andere trägt den Spezialstecker für die Buchse in der Schreibmaschine. Dazwischen verbleibt ein Verbindungskabel von 1,20 Meter Länge, man kommt nicht umhin, die Geräte in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander aufzustellen. Nach dem Einschalten der ganzen Anlage erscheint sogleich ein Menü auf dem Bildschirm. Etwas später regt sich die Schreibmaschine, die Tabulatormarken werden gesetzt, danach erwartet das System dann 'Ihre Wahl'. Man kann nun die Adreßverwaltung, die Textverarbeitung oder die Hilfsfunktionen aufrufen.

Da das Interface bidirektional arbeitet — eine Besonderheit —, kann man wahlweise auf der Rechner- oder der Schreibmaschinentastatur schreiben. Ich persönlich schreibe lieber auf dem C64, mir behagt der Anschlag der Brother-Tastatur nicht. Die deutschen Sonderzeichen, die auch auf dem Schirm erscheinen, sind jedoch nur über die Schreibmaschine zu erreichen. Das gleiche gilt für den Befehl zum Verlassen des Editors.

### Zu Diensten

Die Hilfsfunktionen enthalten Dienstprogramme zum Vorbereiten einer Adreßdiskette, zum Formatieren oder Duplizieren von Disketten, zum Löschen einzelner Dateien sowie zum Listen des Inhaltsverzeichnisses.

Die Adreßverwaltung benötigt eine vorher eingerichtete Datendiskette. Adressen können nach der auf dem Bildschirm sichtbaren Maske eingegeben, geändert oder gelöscht werden. Mit der Funktion 's' kann man in dem im Speicher vorhandenen Adreßbestand nach einem bestimmten Begriff suchen lassen, die zugehörige Adresse wird dann ausgegeben. Zum Erstellen von Serienbriefen lassen sich die Adressen in die Textverarbeitung übernehmen.

Die Textverarbeitung meldet sich ebenfalls mit einem eigenen Auswahlmenü. Man kann einzelne Dokumente laden, speichern und drucken beziehungsweise für Serienbriefe mit einer Adreßliste verknüpfen.

Der Editor muß über einen separaten Menüpunkt ('Texteditor') aufgerufen werden. Er arbeitet zeilenorientiert, daran ändert auch die Möglichkeit nichts, mit dem Cursor über den ganzen Schirm zu fahren. Das hat die unangenehme Folge, daß die Editierfunktionen am Zeilenende (oder -anfang) 'aufhören'. Ebendies ist die Ursache für viele der nachfolgend aufgeführten Unzulänglichkeiten.

### Zeile für Zeile

Robotext bewältigt Zeilen mit bis zu 196 Zeichen, wobei der 40 Zeichen breite Bildschirm des C64 horizontal über den Text 'gescrollt' wird. Bei der Formatierung des Textes (Randausgleich) berücksichtigt der Editor eine linke und eine rechte Randzone (LRZ und RRZ). Beide sind auf fünf Zeichen voreingestellt und von Null bis zur Zeilenlänge veränderbar. Es gilt:

Erreicht der Cursor die rechte Randzone, ertönt die Glocke (Pieper in der Schreibmaschine). Mit dem nächsten Leerzeichen, Return oder Bindestrich schließt der Editor die Zeile ab, die Fill-Logik fügt dann so viele Leerzeichen ein, bis der rechte Rand 'stimmt'. Innerhalb der linken Randzone werden dabei keine Leerzeichen eingefügt. Mit Hilfe der Randzonen hat man also recht weitreichenden Einfluß auf das Erscheinungsbild des fertigen Textes. Das ist gewöhnungsbedürftig, aber eigentlich recht clever erdacht.

Was gibt es sonst an Schreibhilfen? Nun, da wären

— Tabulieren;

— Text automatisch unterstreichen;

— Text mittig und rechtsbündig schreiben;

— Textblock verschieben.

Praktisch heißt das: Die vom Robotext gesetzten Tabulatormarken stehen 'felsenfest' (alle fünf Zeichen, nicht veränderbar). Unterstreichungen muß man sich vorher gut überlegen, sie sind später nur mühsam wieder zu entfernen. Auch das Verschieben eines Blocks ist nicht so einfach. Gleich, wo man die Blockmarkierungen setzt, es werden immer nur ganze Zeilen transferiert.

Es scheint doch so einiges nicht ganz ausgefeilt zu sein, von dem versprochenen 'leistungsfähigen Programm' habe ich nicht viel bemerkt. Word-Wrap, also den automatischen Wortumbruch am Zeilenende, gibt es nicht; wer bis an das Zeilenende schreibt, ist selbst schuld und muß die Löschtaste betätigen. Die 'Insert'-Funktion arbeitet nur, wenn das Zeichen am Ende der Zeile ein Leerzeichen ist. Weiterhin ist es nicht möglich, einen bestehenden Text neu zu formatieren oder einen Zeilenvorschub (eine Leerzeile) an anderer Stelle als dem Zeilenanfang einzufügen. Ein Befehl für 'Neue Seite' fehlt ebenfalls, man muß Zeilen zählen, wenn man eine Seite vorzeitig abschließen will. Und wer während der Bildschirmarbeit zwischendurch ein paar Zeilen einfach so tippen möchte, ohne Umweg über den Rechner, darf erst einmal alles ausschalten.

Im übrigen geht Robotext sehr verschwenderisch mit dem Speicherplatz um. Bis auf die Leerzeilen am Textende wird jede Zeile in voller Länge abgespeichert, der Erfolg: Bei 60 Zeichen pro Zeile ist der Speicher nach knapp fünf Seiten voll. Das ist selbst für 'Wenigschreiber' nicht viel.

## Preisfrage

Es muß erlaubt sein, nach dem Sinn einer solchen Konfiguration zu fragen. Wer bisher nur die Schreibmaschine sein eigen nannte, muß rund 1500 DM für Rechner, Floppy und Monitor und weitere 590 DM für das Robotext-Interface investieren. Er hat dann ein wenig mehr unzureichende Leistung auf der Schreibmaschine zur Verfügung, darf aber auf der gewohnten Tastatur schreiben.

Wer umgekehrt einsteigt und sich zur Computeranlage einen geeigneten Typenraddrucker kaufen will, besitzt meistens schon ein Textverarbeitungsprogramm. Mit den Fähigkeiten solcher Programme, die in der Mehrzahl auch die deutschen Umlaute auf den Schirm bringen, kann Robotext nicht mithalten. Andererseits erhält man für den Preis von Schreibmaschine plus Interface bereits einen Typenraddrucker mit Standardanschluß. Daß man dann auf der nicht normgerechten Tastatur des C64 schreiben muß, die so schlecht nun auch wieder nicht ist, läßt sich vergleichsweise leicht verschmerzen. □

**ML-Robotext**

Vertrieb (Schweiz):

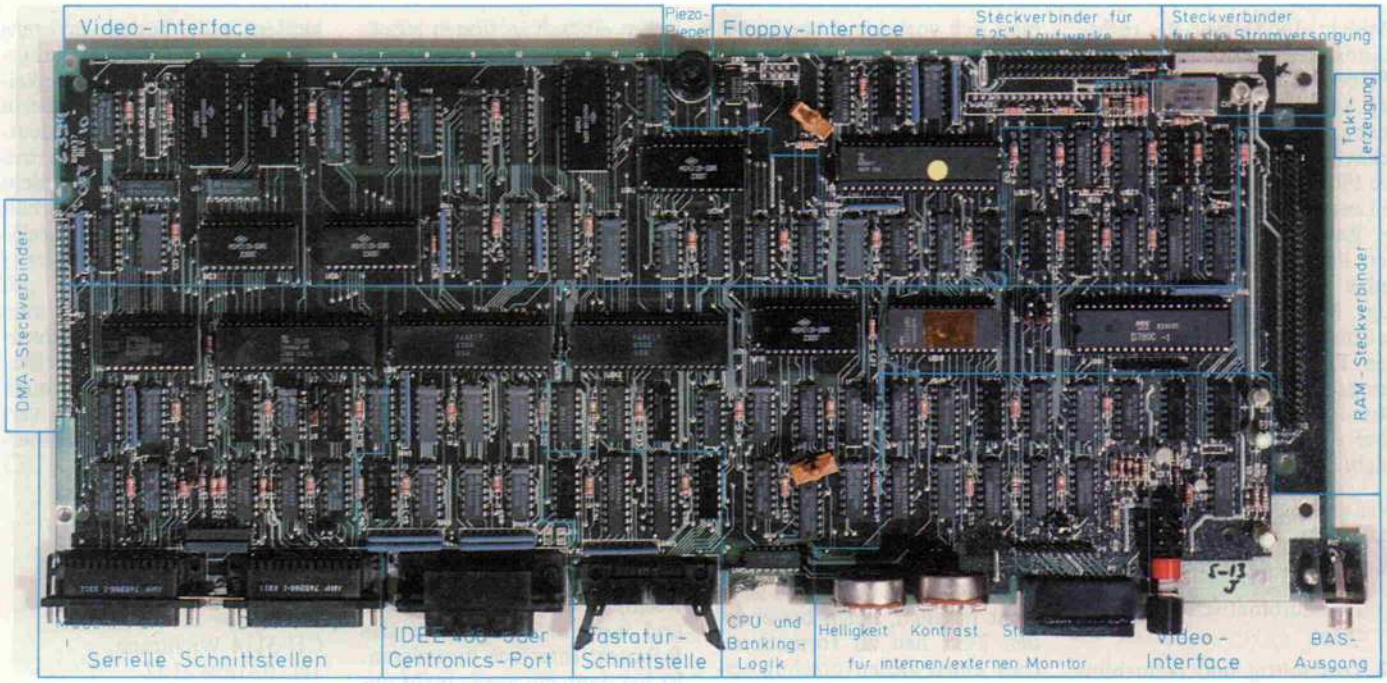
Märki-Lenz & Co,
Bernstraße 15,
CH-3114 Wichtrach,
Tel. 031/98 21 52

Vertrieb (Bundesrep.):

C. M. Hacker Consult,
Paulinenstraße 4,
7107 Neckarsulm,
Tel. 07132/3 76 57

Preis: 590,— DM

CE-TEC International
CE – TEC Trading GmbH
Lange Reihe 29 · D-2000 Hamburg 1
Tel. 040/28010 45-49 · Tx. 2174757
Vertrieb über Vertragshändler oder direkt von CE-TEC
1516




# Dr. Osborne Kit — Hardware im Detail

## Teil 4: Die Konsole

**Johannes Assenbaum**

**Unter 'Konsole' versteht man allgemein eine Bedieneinheit für einen Computer, eine Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Bei Mikrocomputern ist die Konsole die mit Abstand wichtigste Ein-/Ausgabe-Einheit, in vielen Fällen kann ohne sie kein Programm geladen, gestartet und gegebenenfalls abgebrochen werden. Außerdem landen hier die Fehler- und sonstigen Meldungen des Betriebssystems.**

Als die Computertechnik noch ein paar Jahre jünger war, dienten Fernschreiber als Bindeglied zwischen Mensch und Maschine. Heute verwendet man überwiegend Bildschirmsichtgeräte (Terminals), die wesentlich schneller und leiser arbeiten als ihre mechanischen Vorläufer. Moderne Terminals verfügen auch über eigene 'intelligente' Funktionen und können so dem ansteuernden Rechner einige Routineangelegenheiten abnehmen.

Während bei Großcomputern Konsole und Rechner fast immer getrennte Geräte sind (auch wenn sie in einem Gehäuse stecken), wird bei den 'Mikros' die andere Möglichkeit bevorzugt. Video-Interface und Tastaturport stehen dann im unmittelbaren Zugriff der CPU, was vor allem die Ausgabe deutlich schneller macht. Die zumeist serielle Schnittstelle zum Terminal entfällt — ein Daten-Nadelöhr weniger. Die 'Intelligenz' der Konsol-Ein-/Ausgabe, die sonst im Terminal untergebracht ist, muß die CPU in diesem Fall allerdings selbst beisteuern.

Auch beim Osborne Executive 'hängt' die Konsole am Systembus, aufgrund des Banking-Konzepts kann die CPU den Bildspeicher direkt adressieren. Der Tastaturport ist so ausgelegt, daß eine einfache Tastenmatrix ausreicht.

Die zugehörigen Konsol-Ein-/Ausgabe-Routinen sind notwendigerweise recht umfangreich. Da sie aber als Firmware im ROM stehen, 'belasten' sie das RAM nicht und stören deshalb nicht weiter.

### Ein Zeichen hinein...

Um eine Tastenmatrix abzufragen, braucht man einen Ausgabeport für die Zeilensignale und einen Eingabeport für die Spaltenleitungen der Matrix. Da die Pegel an den Zeilenleitungen (Bild 8, ROW0...7) sich nur solange nicht ändern dürfen, wie die CPU den Port für die Spaltenleitungen tatsächlich liest ($\overline{\text{KBDSEL}}$ aktiv), kann man eine Eigenart der Z80-CPU ausnutzen:

Bei Zugriffen auf die I/O-Einheiten dienen nur die unteren acht Bits des Adreßbus der Selektion. Auf die oberen acht legt der Prozessor den Inhalt des Akkus beziehungsweise des B-Registers, je nachdem, welcher Ein- oder Ausgabebefehl verwendet wird. Der Programmierer hat es also in der Hand, welchen Zustand die Signale ADR8...15 im nächsten I/O-Zyklus annehmen.

Adreßsignale sind aber gerade die Signale, die beim Z80 am seltensten instabil sind. Sie ändern ihre Pegel nur einmal pro Maschinenzyklus und stets mit reichlich zeitlichem 'Sicherheitsabstand' zu den Steuersignalen (zum Beispiel zu $\overline{\text{IORQ}}$ und $\overline{\text{RD}}$). So kann man ADR8...15 ohne weiteres als Zeilensignale für die Abfrage von Schalter-Matrizen 'mißbrauchen'.

Dieses Verfahren erfordert wenig Hardware-Aufwand, Osborne verwendet die absolute Minimal-Lösung: Acht Open-Collector-Treiber für die Zeilensignale ROW0...7 (UF11 und 14, 74LS05), acht Pull-up-Widerstände (RN15), ein 8-Bit-Eingabeport für die Spaltenleitungen COL0...7 (UF12, 74LS244) sowie eine Tastenmatrix mit bis zu 8x8 = 64 Kontakten.

Programmtechnisch liegt die Hauptarbeit darin, Dienstleistungen wie Entprellen der Kontake und Abfangen von Mehrfachbetätigungen zu erbringen. Dies ist bei Treibern für 'unintelligente' Tastaturen aber so üblich. Dagegen bedeutet es bei geschicktem Aufbau der Matrix keinen großen Aufwand, aus der Spalteninformation die Tastencodes zu ermitteln. Die Abfrage der Matrix ist ebenfalls kein Problem (Programm 1).

Der Tastaturport ist übrigens auch für Tastaturen mit eigenem Enkoder geeignet. Per Steckbrücke (J10) kann man das Strobe-Signal des Enkoders

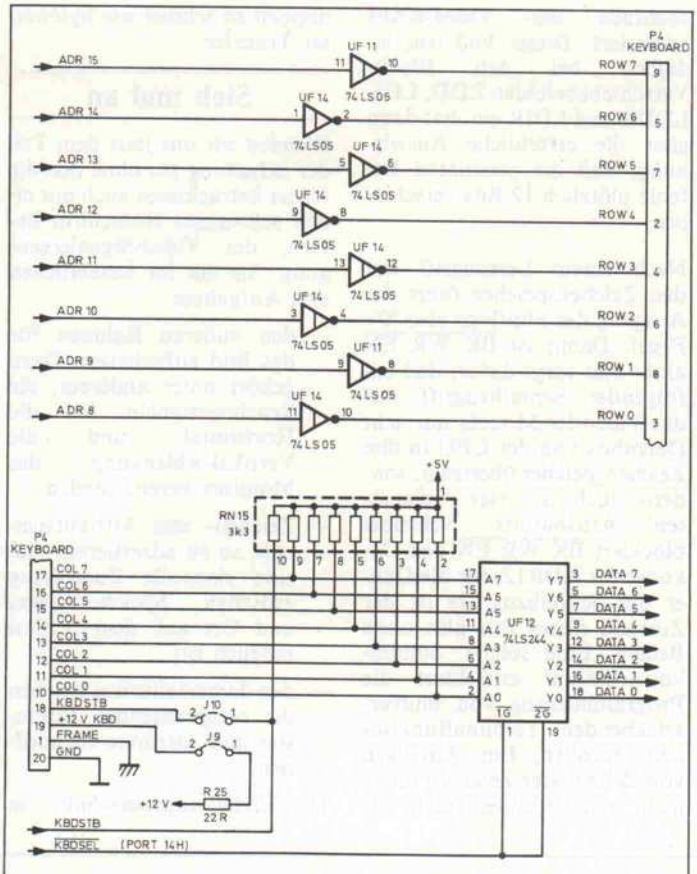



Bild 8. Der Tastaturport

mit einem interrupt-fähigen Eingang der System-PIA verbinden (Bild 3) sowie die +12-V-Versorgung des Executive auf den Keyboard-Stecker legen (J9). Die derzeit erhältliche Systemsoftware unterstützt 'intelligente' Tastaturen jedoch nicht.

## ...und viele heraus

Die Ausgabeseite der Konsole, das Video-Interface, ist der komplexeste Teil des ganzen Rechners. Die CPU kann praktisch alle Interface-Funktionen über das Video-RAM erreichen, das mit dem Bank-Signal PRI 7 in den Adreßbereich C000h...DFFFh eingeblendet wird. Wie bereits erläutert, aktiviert ein Zugriff auf das Video-RAM das Signal 'VRAM RQ'.

Kern der VRAM-Steuerschaltung (Bild 7) ist ein 4-Bit-Zähler (UC18, 74S161) und so programmiert, daß ein Video-RAM-Zyklus immer acht Perioden des Punkttakts (DOT CLK, 12 MHz) dauert. Dazu lädt man den Zähler alle vier Punkttakte neu ($\overline{LD}$ = '0', wenn QA = QB = '1'), der 8er-Zyklus kommt dadurch zustande, daß die dritte Stelle (QC = $\overline{CHAR\ CLK}$) jedesmal invertiert wird (UF17, 74LS04). Dieses Timing läuft starr ab, die Zugriffe der CPU müssen synchronisiert werden.

```
Matrix_Zeile:  DEFB   00000001B     ;Für einen kompletten
                                    ;Abfragezyklus muß
               ;das Auswahlbit einmal durch das ganze
               ;Byte "geshiftet" werden.
;
Lies_Matrix:   ;erledigt dieses und liefert die Spalten-
               ;Information im Akku.
        ;
        LD     A,(Matrix_Zeile)     ;schiebt das
        RLCA                        ;gesetzte Bit eine
        LD     (Matrix_Zeile),A     ;Zeile weiter
        IN     A,(Keyboard)         ;und liest diese Zeile
        ;
        RET
```

Programm 1. Die Abfrage der Tastaturmatrix

Dies geschieht mit der Wait-Leitung der CPU und dem vierten Bit des Zählers. Erstere geht unmittelbar nach der steigenden Flanke von 'VRAM RQ' (Übergang vom inaktiven in den aktiven Zustand) auf '0' und blockiert die CPU bis auf weiteres. Gleichgültig, welchen Stand der Zähler gerade hat, wenn das nächste Mal ein zweiter Vier-Takte-Halbzyklus beginnt (zu erkennen an der steigenden Flanke von QC), erscheint eine '1' in der höchstwertigen Stelle des Zählers (QD = VRAM SEL). Damit 'überredet' die Steuerung den Adreßmultiplexer aus Bild 9, die Video-RAM-Adressen VMA0...11 für die nächsten 333 Nanosekunden mit den CPU-Adressen zu verbinden.

Gleichzeitig wird 'VRAM CPU SEL' aktiv, sofern nicht eine externe DMA-Einheit den Adreßbus des Video-RAM mit Beschlag belegt ($\overline{DMA\ GO}$ und $\overline{DMA\ EN}$ sind '0'). Das 'Drumherum' von DMA-Zugriffen kann diesmal nicht mehr besprochen werden, nur soviel: Ein 'Direct Memory Acces' läßt die CPU warten.

Vier Punkttakte später 'verlöscht' VRAM SEL wieder und setzt dabei das Flipflop UE16 (74LS74), woraufhin das Wait-Signal zurückgenommen wird und die CPU den Zyklus abschließen kann. In der Zwischenzeit passiert allerdings noch einiges.

Zunächst 'befreit' VRAM CPU SEL den Adreßdekoder für die Speicher-ICs (2Kx8Bit-RAMs, UA3 und 4, UC3 und 6, 6116 oder 2016). Anhand von ADR12 unterscheidet ein erster Dekoder (UB2, 74LS139), ob der Zeichenspeicher (C000h ...CFFFh) oder der Attributspeicher 'gemeint' ist (D000h...DFFFh). Ein paar Gatter und Dekoder (UA1, 74LS139) weiter stehen die vier Chip-Enable-Signale $\overline{VRAMCEL0/1}$ und $\overline{VRAMCEH0/1}$ zur Verfügung, sowie die Signale $\overline{VRAM\ HDIN/OUT}$, die laut Bild 10 den Datenbus des Attributspeichers (VMDC...F) zum CPU-Bus durchschalten (TDATA4...7).

Ein VRAM-Zyklus ist mit der steigenden Flanke von VRAM SEL zuende, ein CPU-Zyklus jedoch noch nicht. Das stört vor allem bei Lesezugriffen:

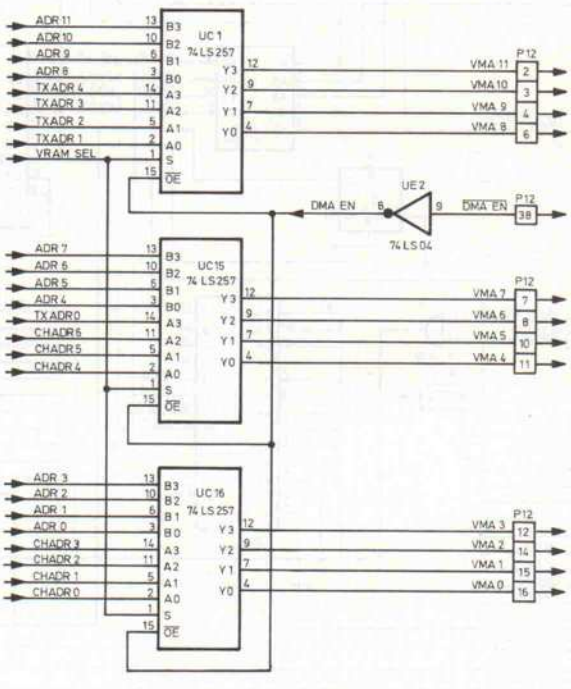



Bild 9. Der Adreßmultiplexer versorgt das VRAM mit den jeweils benötigten Adreßsignalen.

Die Daten aus dem Video-RAM müssen zwischengespeichert werden, da die CPU den Datenbus erst liest, wenn der nächste VRAM-Zyklus schon in vollem Gange ist. Dies erledigt das Register UC9 (74LS374) mit Hilfe der steigenden Flanke von VRAM LATCH, das das NAND-Ergebnis von VRAM SEL und RD darstellt. VRAM RD legt das 'gelatchte' Datum auf den CPU-Bus (TDATA0...7).

Auch bei Schreibzugriffen muß etwas Logik 'nachhelfen', das Write-Enable-Signal für das VRAM darf ja nicht länger anliegen, als der VRAM-Zyklus dauert. Neben VRAM SEL und WR ist das um einen Punkttakt verzögerte Zähler-Ausgangssignal QB beteiligt. Dadurch erscheint der VRAM WR-Impuls so im Zugriffs-Fenster (gegeben durch VRAM SEL), daß die Daten auch nach diesem Impuls noch einige zig Nanosekunden stabil anliegen — solange VRAM SEL und damit VRAM DOUT sowie gegebenenfalls VRAM HDOUT aktiv ist.

Mit dem Signal BK WR EN haben die Entwickler einen besonderen Gag eingebaut, der Block-Operationen innerhalb des Video-RAMs erheblich vereinfacht: Bei Lesezugriffen auf den Zeichenspeicher (ADR12 = '0') wird der Attributspeicher grundsätzlich mitgelesen, die Daten landen in einem 4-Bit-Register (Bild 10, UA8, 74LS173). Die hintere Flanke von VRAM LATCH — dieses Signal dient dazu, die zu lesenden Daten für die CPU 'festzuhalten' — taktet außerdem das Flipflop UE11 (74LS74), das ADR12 zwischenspeichert.

Fast immer folgt auf einen VRAM-Lesezugriff erst einmal ein M1-Zyklus der CPU. Ein solcher bringt das Flipflop gleich wieder in den Ausgangszustand, das zuvor gemerkte Adreßsignal ADR12 kommt somit nur dann zur Geltung, wenn der folgende Maschinenzyklus kein M1-Zyklus ist, sondern ein Schreibzyklus und ebenfalls das Video-RAM adressiert. Dieser Fall tritt lediglich bei den Block-Verschiebebefehlen LDD, LDI, LDDR und LDIR ein, hat dann aber die erfreuliche Auswirkung, daß die genannten Befehle plötzlich 12 Bits verschieben.

Nach einem Lesezugriff auf den Zeichenspeicher führt der Ausgang des Flipflops also '0'-Pegel. Damit ist BK WR EN aktiv und sorgt dafür, daß ein folgender Schreibzugriff auf das Video-RAM nicht nur acht Datenbits von der CPU in den Zeichenspeicher überträgt, sondern auch die vier 'gelatchten' Attributbits. Nebenbei blockiert BK WR EN den Dekoder für ADR12, für die Dauer des Schreibzugriffs ist der Zustand dieses Bits also ohne Belang. Eine solche 'Sonderkonstruktion' erleichtert die Programmierung von bildverschiebenden Terminalfunktionen (Scrollen, Ein-/Ausfügen von Zeilen oder Zeichen) ungemein und ist zudem mehr als doppelt so schnell wie byteweiser Transfer.

## Sieh mal an

Wenden wir uns jetzt dem Teil der Schaltung zu, ohne den die bisher betrachteten auch nur einen schwarzen Bildschirm liefern, der Video-Signalerzeugung. Sie hat im wesentlichen drei Aufgaben:

— den äußeren Rahmen für das Bild aufzubauen. Dazu gehört unter anderem, die Synchronsignale für die Horizontal- und die Vertikal-Ablenkung des Monitors bereitzustellen;

— Zeichen- und Attributspeicher so zu adressieren, daß eine sinnvolle Zuordnung zwischen Speicheradresse und Ort auf dem Schirm möglich ist;

— den darzustellenden Zeichen die entsprechenden Bitmuster und Attribute zuzuordnen.

Der Schaltungsausschnitt in

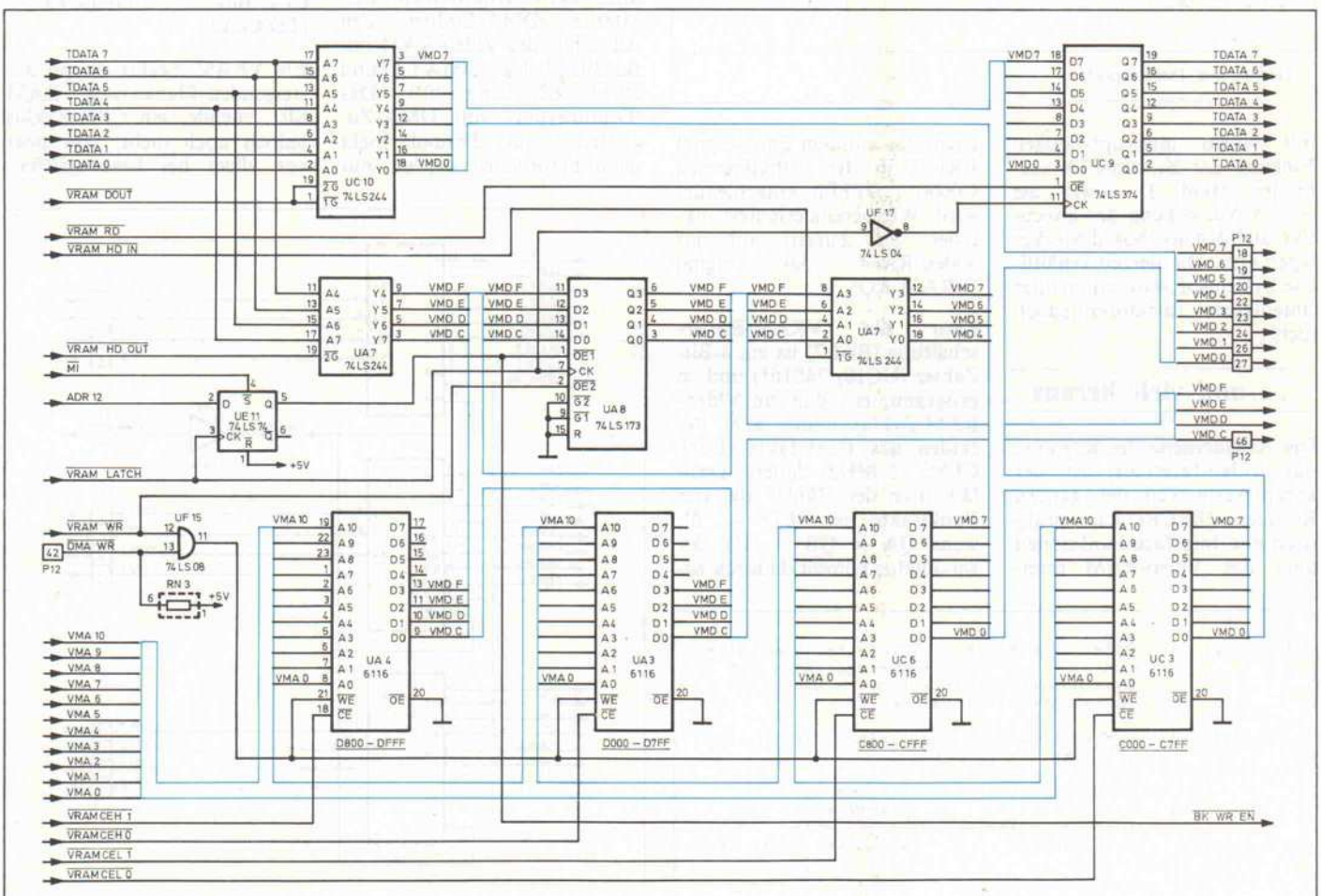



Bild 10. Vier RAM-ICs, zwei Latches und drei Puffer — das Video-RAM

Bild 11 beinhaltet die vollständige Lösung der Aufgabe 1, die der Aufgaben 2 und 3 zu gewissen Teilen. Doch zunächst zu den 'Äußerlichkeiten'.

Der Bildaufbau wird schlicht und ergreifend abgezählt, das allem zugrunde liegende Taktsignal ist der Zeichentakt CHAR CLK, im folgenden auch kurz C-Takt genannt. UC14 und UC17 (2x74LS161), die zu einem programmierbaren 8-Bit-Synchronzähler verschaltet sind, 'erzählen' das Format einer Bildzeile, vertikal gibt es noch eine Unterteilung. UC12 (74LS161) registriert jeden Zeilenwechsel und zählt dabei die sogenannten Scan-Adressen hoch. Die Signale SCAN0...3 repräsentieren die aktuelle (vertikale) Position des Schreibstrahls innerhalb einer Buchstabenzeile. Den letzten Schritt vollziehen UC2 (74LS161) und UE3 (74LS109), ein 5-Bit-Zähler für die Buchstabenzeilen.

Mit dem Signal HLOAD wird der 8-Bit-Zähler immer dann neu geladen (Anfangswert = F0h = -10h), wenn der Zählerstand den Wert 4Fh erreicht hat und auf 50h springen will (UC14, QD = '0', QC = '1'; UC17, TC = '1'). Der Zählbereich umfaßt 50h-F0h = 60h (dezimal 96) Takte, daraus kann man unter anderem die Dauer einer Zeile bestimmen. Mit den Vorgaben

$f_{Punkttakt} = 11{,}9808\,MHz$

$f_{C\text{-}Takt} = f_{Punkttakt}/8 = 1{,}4976\,MHz$

ergibt sich eine Zeilendauer von 64,103 Mikrosekunden. Ein Sechstel dieser Zeit — 10,684 µs oder die ersten 16 C-Takte nach HLOAD — ist das Austastsignal HBLANK aktiv, der Zählerstand durchläuft dabei den Bereich F0h...00h. Von HBLANK wird der Horizontal-Synchronimpuls HSYNC abgeleitet (UE16, 74LS74). Dieser dauert acht Zeichentakte (5,342 µs) und liegt ursprünglich genau in der Mitte des HBLANK-Impulses (UC17, QB taktet UE16, 74LS74). Da die Austastlücke im weiteren aber noch um zwei C-Takte nach hinten 'rutscht', beginnt HSYNC im Endeffekt zwei C-Taktzeiten (1,335 µs) nach HBLANK und endet sechs Zeichentakte vor HBLANK (4,006 µs).

Der HLOAD-Impuls dient nicht nur dazu, den Zähler für den Zeilenaufbau neu zu laden, sondern auch als Überlaufsignal an die nächste 'Instanz'. Um zwei C-Takte verzögert (Schieberegister UE19, 74LS175 und UA6, 74LS374) erscheint HLOAD an den Freigabe-Eingängen von UC12, die Scan-Adresse wird inkrementiert, alles klar für eine neue Bildzeile (scan line) in derselben Buchstabenreihe (character row). Die größtmögliche Scan-Adresse ist 9, danach wird UC12 neu geladen.

Auch dieser Ladeimpuls (NAND-Gatter, UE4, Pin 11) geht weiter zum nächsten, diesmal allerdings letzten Zähler. Dieser adressiert die Buchstabenreihen im Video-RAM (TXADR0...4) und sorgt für die vertikale Austastlücke. Um auf die notwendigen fünf Bit zu kommen, wird ein 4-Bit-Zähler (UC2, 74LS161) mit einem als T(oggle)-Flipflop geschalteten J-K-Flipflop nach unten erweitert (UE3, 74LS109). Dessen Ausgangssignal TXADR0 'kippt' bei jedem Überlauf des Scan-Adreßzählers UC12. Die anderen Zählerstellen werden mit TXADR0 und dem Scan-

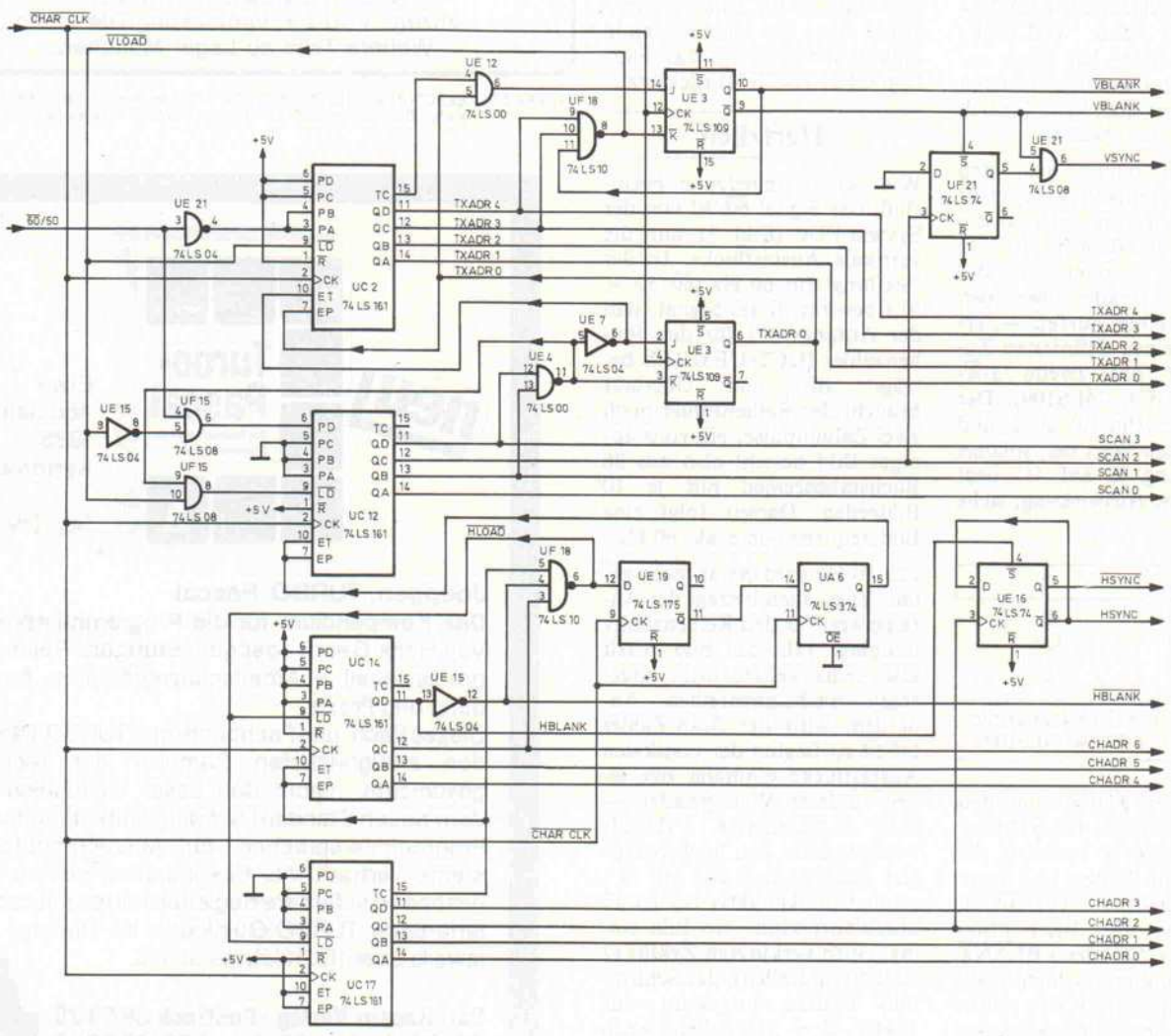



Bild 11. Mit drei Zählern wird der Bildaufbau 'abgezählt'.

Überlaufsignal synchronisiert — UC2 zählt nur dann mit, wenn beide E-Eingänge '1' sind.

Wie beim Zeilenaufbau kümmert sich der frisch geladene Zähler erst einmal um die Austastlücke und den Synchronimpuls. An dieser Stelle sei endlich die Möglichkeit erwähnt, das Video-Interface für den Betrieb an 50- oder 60-Hz-Netzen umzuschalten. Viel ändert sich dabei nicht, bei '50 Hz' wird lediglich die vertikale Austastlücke vergrößert. (Nebenbei bemerkt: Dies ist die einzige Interface-Funktion, die die CPU nicht über das V- oder Font-RAM erreichen kann.)

Für 24 Buchstabenreihen zählt man von 0 bis 23, die Aufforderung zum Neuladen des Zählers (VLOAD aktiv) muß also dann kommen, wenn die Reihennummer 24 zur Debatte steht. Das zuständige NAND-Gatter (UF18, 74LS10) verknüpft TXADR3 mit TXADR4 sowie mit dem VBLANK-Signal, letzteres hat einen zunächst etwas undurchsichtigen Grund. Aber man kann ja auch 'hintenherum' erklären:

Geht man davon aus, daß VBLANK sinnvollerweise nicht aktiv sein kann, solange der Zähler den Bereich 0...23 durchläuft — dann soll der Strahl ja gerade über den Schirm huschen dürfen —, erhält man einen definierten Zustand für das zweite J-$\overline{K}$-Flipflop (UE3, 74LS109). Der Ausgang Q (Pin 10) ist '1' und behält diesen Wert bei, solange der Eingang $\overline{K}$ auf '1' liegt (J hat keine Auswirkung, siehe Tabelle 2).

| J | $\overline{K}$ | Q |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | Qo |
| 1 | 0 | Toggle |
| 1 | 1 | 1 |

Tabelle 2. Die Funktionstabelle eines J-$\overline{K}$-Flip-Flops (74LS109).

Erreicht der Zählerstand den Wert 24, gibt das NAND-Gatter UF18 eine '0' von sich, die einerseits die Reihen- und Scan-Zähler initialisiert (VLOAD), andererseits das J-$\overline{K}$-Flipflop löscht (Q = '0' oder VBLANK aktiv, auch dies geschieht noch unabhängig von J). Mit einem neu geladenen Zähler geht also immer ein gelöschtes Flipflop einher. Und was hat man nun davon?

Nicht mehr und nicht weniger, als daß man den Anfangszustand des Zähler (nach dem Laden) vom Endzustand (25. Reihe) unterscheiden kann. Ein Teil der Abbruchbedingung, TXADR3 und 4 sind '1', wird nämlich auch vom Anfangszustand erfüllt. Die Unterscheidung anhand von VBLANK ist dagegen eindeutig.

Der Zeitpunkt, an dem VBLANK 'verschwinden' und das Interface in den Anzeigebetrieb zurückkehren muß (Flipflop setzen und damit VBLANK inaktiv), ist durch den 'terminal count' des ganzen 5-Bit-Zählers gegeben (Ausgang des AND-Gatters UE12, 74LS08. '1' am J-Eingang setzt das Flipflop in jedem Fall).

Der VSYNC-Impuls wird wiederum aus dem VBLANK-Signal abgeleitet. Er tritt auf, sobald VBLANK aktiv ist (AND-Gatter UE21, 74LS08), und liegt danach für einige Zeilenzeiten an, bis die steigende Flanke von SCAN2 das Flipflop UF21 (74LS74) rücksetzt.

## Hertzlich

Wie bereits angedeutet beeinflußt das Signal $\overline{60}$/50 von der System-PIA (Bild 3) nur die vertikale Austastlücke. In der 'Stellung' für 60 Hz ($\overline{60}$/50 = '0') bewirkt dieses Signal, daß der Anfangswert für den Reihenzähler (UC2/UE3) 1Eh beträgt. Bis zum Überlauf braucht der Reihenzähler noch zwei Zählimpulse, ein vollständiges Bild besteht also aus 26 Buchstabenreihen mit je 10 Bildzeilen. Daraus folgt eine Bildfrequenz von exakt 60 Hz.

Für 50 Hz wird etwas mehr getan: Zum einen beträgt der Anfangswert für den Reihenzähler nunmehr 18h, das Bild erhält also sechs weitere nicht angezeigte Buchstabenreihen. Außerdem wird der Scan-Zähler UC12 zu Beginn der vertikalen Austastlücke einmalig mit einem anderen Wert geladen — ein AND-Gatter (UF15, 74LS08) zieht den höchstwertigen Setz-Eingang PD auf '1', wenn VLOAD aktiv ist. UC12 durchläuft somit pro Bild einmal einen verkürzten Zyklus (2 statt 10 Bildzeilen), das Schirmbild besteht insgesamt aus 32*10 - 8 = 312 Zeilen. Auch dieser Bildaufbau hält die angestrebte Bildfrequenz exakt ein. □


**SPECIAL OFFER** versa dis

| | | | |
|---|---|---|---|
| Z80A-CPU | 4,95 | SN49LS710 | 4,90 |
| Z80A-CTC | 5,24 | | |
| Z80A-DART | 14,14 | MC3486N | 3,02 |
| Z80A-PIO | 5,13 | MC3487N | 3,02 |
| Z80A-DMA | 11,97 | ULN2003AN | 1,82 |
| Z80A-SIO | 15,85 | | |
| Z80B-PIO | 10,89 | SN7406N | 1,00 |
| Z80H-CPU | 17,56 | SN7407N | 1,00 |
| 2716-350/450 | 9,00 | SN74LS14N | 0,82 |
| 2732-450 | 10,49 | SN74LS27N | 0,62 |
| 2732A-200/250 | 13,79 | SN74LS175N | 1,08 |
| 2764-250 | 6,95 | SN74LS221N | 1,65 |
| 27128-250 | 10,83 | SN74LS257N | 0,90 |
| 27256-250 | 20,52 | SN74LS283N | 1,37 |
| | | SN74LS393N | 1,55 |
| 4164-150 | 4,10 | | |
| 41256-120 | 11,95 | SN74S240N | 3,42 |
| 6264P15 | 13,00 | SN74S241N | 3,42 |
| 6264LP15 | 13,45 | SN74S280N | 2,62 |
| | | SN74S283N | 2,62 |
| 68000-6MHz | 19,95 | SN74S373N | 3,30 |
| 68000-8MHz | 62,70 | SN74S374N | 3,30 |
| 68000-10MHz | 70,70 | | |
| | | SN75150N/P | 1,54 |
| AM26LS31CN | 3,71 | SN75188N | 1,60 |
| AM26LS32CN | 3,71 | SN75189N | 1,60 |

Alle Preise **incl.** 14% MwSt.,
zuzügl. Porto + Verpackung DM 6,50.
Weitere Teile ab Lager München.

VERSA-DIS · ELECTRONIC VETRIEBS GMBH · Pienzenauerstr. 18 · 8000 München 80
Telefon 089/985055-985056 · Telex 5216484 · Telefax 985080

Etwa
480 Seiten.
1985.
Kartoniert

58,– DM.

**Joepgen, TURBO-Pascal**
**Das Kompendium für die Programmierpraxis.**
Von Hans Georg Joepgen, Stuttgart. Reihe: PC professionell – Arbeitsplatzrechner in Ausbildung und Praxis.
Dieses Sach- und Fachbuch über TURBO-Pascal, den erfolgreichsten Compiler der Technikgeschichte, macht den Leser ausführlich mit dem neuen Standard auf dem Gebiet moderner Programmiersprachen für Mikrocomputersysteme vertraut. Als Besonderheit stehen drei gesondert lieferbare Begleitdisketten mit compilerfertigen TURBO-Quellcode im Umfang von jeweils über 100 Kilobyte bereit.

**Carl Hanser Verlag · Postfach 86 04 20**
**8000 München 86 · Tel.: 0 89/92 69 40**
HANSER

# Osborne Preisknüller

# 4200.- CP/M-Hochleistung

Preis incl. MwSt.

## VIXEN

| | |
|---|---|
| **Prozessor:** | Z80A, 8-Bit |
| **Speicher:** | 64 KB RAM |
| **Anzeige:** | 24 Zeilen × 80 Zeichen<br>8×10 Punktmatrix<br>Bildschirm 7", bernstein |
| **Disketten-laufwerke:** | zwei Laufwerke, je 390 KB formatiert |
| **Tastatur:** | DIN 2137 deutsch |
| **Ein-/Ausgänge:** | RS 232C, 8-Bit Centronics<br>externer Monitor |
| **Arbeits-geschwindigkeit** | extrem hoch durch spezielle Software-steuerung |
| **Abmessungen:** | 32×41×16 cm (B×T×H) |
| **Gewicht:** | 8,5 kg |
| **Software:** | CP/M 2.2® |
| **(incl.)** | WORDSTAR®<br>MAILMERGE®<br>SUPERCALC®<br>MBASIC® – Sprache<br>OSBOARD® – Graphik<br>MEDIAMASTER® – Konvert. Programm<br>DESOLATION® – Spiel |
| **Option:** | 10 MB Harddisk |

# 4500.- Kompatibel

Preis incl. MwSt.

## Osborne 5

| | |
|---|---|
| **Prozessor:** | Intel 8088 |
| **Speicher:** | 640 kRAM |
| **Bildschirm:** | grün, 12 Zoll |
| **Graphik:** | Monochrom, 640×200 |
| **Disketten-laufwerke:** | 2×360 KB formatiert |
| **Tastatur:** | deutsch nach DIN 2137 |
| **Ein-Ausgänge:** | 1×RS 232C, 1×8-BIT Centronics |
| **Betriebssystem:** | MS-DOS 2.11 |
| **Software:** | IBM® PC/XT kompatibel |
| **Optionen:** | Farbbildschirm, Graphik-karte, 8087 Arithmetik-prozessor, 10- oder 20 MB Festplatte, CCP/M (Concurrent CP/M) |

**VERTRIEBSUNION**

**OSBORNE**

**COMPUTER CORP. GMBH**

**BRD:**
OSBORNE Vertriebsunion
Dingolfinger Straße 6
8000 München 80
Telefon: (0 89) 49 10 01

**Schweiz:**
Fontaro AG, 8702 Zollikon
Telefon: (01) 3 91 67 47

**Österreich:**
BASIC Computer GmbH
1150 Wien
Telefon: 02 22-95 05 41

**HÄNDLERANFRAGEN ERWÜNSCHT**

**Bitte umblättern**

**VERTRIEBSUNION**

**OSBORNE**

**COMPUTER CORP. GMBH**

**BRD:**
OSBORNE Vertriebsunion
Dingolfinger Straße 6
8000 München 80
Telefon: (0 89) 49 10 01

**Schweiz:**
Fontaro AG, 8702 Zollikon
Telefon: (01) 3 91 67 47

**Österreich:**
BASIC Computer GmbH
1150 Wien
Telefon: 02 22-95 05 41

**HÄNDLERANFRAGEN ERWÜNSCHT**

**VERTRIEBSUNION**

**OSBORNE**

**COMPUTER CORP. GMBH**

**BRD:**
OSBORNE Vertriebsunion
Dingolfinger Straße 6
8000 München 80
Telefon: (0 89) 49 10 01

**Schweiz:**
Fontaro AG, 8702 Zollikon
Telefon: (01) 3 91 67 47

**Österreich:**
BASIC Computer GmbH
1150 Wien
Telefon: 02 22-95 05 41

**HÄNDLERANFRAGEN ERWÜNSCHT**

**Bitte umblättern**

**ATARI ST520 2798,00**

## IBM-XT KOMPATIBLE

640 KB, MONOCHROME GRAPHIK, 2 x TEAC 55B, UHR, MULTIKARTE, ADI-14" MONITOR M. FUSS, PREH-COMMANDER PC-I, NT 135 WATT ..... 4465,00
ZUSÄTZLICH MIT WINCHESTER 15 MB SL ..... 6945,00
MIT WINCHESTER 26 MB SL ..... 7849,00
ADI FARBMONITOR 14" ENTSPIEGELT, UMSCHALTBAR MONOCHROME, MIT DREHFUSS ..... 1699.00
ADI MONOCHROME MONITOR, 14" BERNSTEIN ENTSPIEGELT, MIT FUSS ..... 679.00
PREH COMMANDER PC-1 ..... 579,00
FUJITSU DPMG9, 180 Z/SEC, NLQ, IBM o. APPLE EPSON FX80 KOMPATIBEL ..... 1498,00

## FÜR APPLE

FDC4 CONTROLLER ..... 129,00
ERPHI-CONTROLLER ..... 288,00
CAT160-CONTROLLER ..... 359,00
Z80B, 6 MHz, ALS-KOMPATIBEL ..... 499,00
**TEAC FD55F, 2x80 Track, 1 MB ..... AUF ANFRAGE**
**TEAC FD55B, 2x40 Track, 500 KB ..... AUF ANFRAGE**
PREH COMMANDER AK87 ..... 249,00
PREH COMMANDER AK105, GRAU, 20 FU-TASTEN, DIN 349,00
PSEUDO-FLOPPY 256 KB ..... 499,00
BASIS 108 ..... 2600,00

ALLE ARTIKEL AB LAGER LIEFERBAR, BESTELLUNGEN BITTE NUR SCHRIFTLICH. ALLE PREISE INCL. MWST. PREISLISTE GEGEN FRANKIERTEN FREIUMSCHLAG.

**E. BÖHMER, DRV, AM KELLERSBUSCH 4, 6072 DREIEICH**
**TELEFON 0 61 03/8 46 47**


## *c't-Software-Review*

**Metacomco**

### QL-Assembler Development-Kit

*Windmill Software*
*Herzog-Franz-Str. 12*
*3170 Gifhorn*

*Mikro-Disk für Sinclair QL*
*Preis: 159,00 DM*

Die Multitasking-Möglichkeiten des Sinclair QDOS-Betriebssystems können nur Compiler effizient nutzen, die 'echten' Maschinencode erzeugen. Daneben gibt es nur noch die Möglichkeit, Maschinenprogramme mit einem Assembler zu schreiben.

So ein Hilfsmittel für die Maschinenprogrammierung ist der 'Assembler Development Kit', der aus einem Full-Screen-Editor und einem Assembler besteht. Zu dem Editor ist eigentlich nur zu sagen, daß er keine Wünsche offenläßt. Der Assembler ist über 60 KByte lang und benutzt drei Overlay-Files. Diese erstaunliche Programmlänge ist wohl zum einen darauf zurückzuführen, daß der Assembler in der C-ähnlichen Sprache 'BCPL' geschrieben wurde. Viel Platz benötigen auch die Fehlermeldungen im 'Klartext'.

Der Assembler kann Code-Files in vier verschiedenen Formaten erzeugen:

Der generierte Code ist in jedem Speicherbereich lauffähig; das Programm ist 'position independent'.

Der Assembler kann den Code auch 'relokatibel' erzeugen. Das bedeutet, daß alle Adressen, die sich beim Übersetzungsvorgang noch nicht endgültig festlegen lassen, als 'Relocation Information' markiert werden. Erst wenn der Computer den Programm-Code ausführen soll, legt eine vom Assembler hinzugeladene Routine die endgültigen Adressen fest.

Da das Betriebssystem den zur Verfügung stehenden Speicherplatz für alle Programme, die mit 'EXEC' gestartet werden (wahl)frei vergibt, sind diese beiden Formate in der Praxis besonders wichtig. Geht es aber darum, Maschinenroutinen in Hochsprachen-Programme einzubinden, muß der erzeugte Code von einem Linker verarbeitet und die externen Referenzen aufgelöst werden. Dieses Code-Format kann der QL-Assembler ebenfalls erzeugen. Die externen Referenzen werden dabei durch die Anweisungen XREF und XDEF hergestellt.

Das vierte Code-Format benutzt nur absolute Adressen. Es ist eigentlich nur dann sinnvoll einsetzbar, wenn das so assemblierte Programm in einem EPROM gespeichert werden soll.

Durch die Verwendung der diversen 'Direktiven' kann man Assembler-Programme sehr übersichtlich gestalten. So kann man zum Beispiel den CPU-Registern symbolische Namen geben.

Natürlich bietet der QL-Assembler auch die Möglichkeit, Macro-Definitionen und bedingte Assemblierung zu verwenden. Macro-Definitionen und häufig benötigte Konstanten-Deklarationen können als besondere Files gespeichert und durch die GET-Anweisung während der Assemblierung hinzugeladen werden.

Da ein großer Teil eines QL-Maschinenprogramms aus dem Aufruf von QDOS-Routinen besteht, kann man sich durch entsprechende Macro-Definitionen viel Arbeit sparen und die Lesbarkeit des Source-Listings erhöhen.

Einige Anweisungen erlauben die Gestaltung des Listings. Der Ausdruck kann, gesteuert durch entsprechende Anweisungen, seitenweise mit Seitennumerierung und Seitenüberschrift erfolgen. Die Anzahl der Zeilen pro Seite und die Anzahl der Zeichen pro Zeile können ebenso definiert werden wie der Seitenvorschub.

Der Autor des Handbuchs beschreibt auf rund 70 Seiten die Funktionen des Editors, den Gebrauch der Direktiven und die Adressierungsarten der CPU. Diese weichen vom Motorola-Standard ab. Das ist zwar gewöhnungsbedürftig, bietet aber die Möglichkeit, die verschiedenen Code-Formate erzeugen zu können, ohne den Source-Code wesentlich ändern zu müssen. Drei Demo-Programme erlauben einen ersten Einblick in den Gebrauch der QDOS-Funktionen.

Fazit: Bei der Programmierung eines so komplexen Prozessors wie dem 68008 werden mehr Anforderungen an die 'Software-Werkzeuge' gestellt als

# Superpreise!

### Typenrad-Drucker

| | |
|---|---|
| Brother HR 15XL | 1 399,– |
| Brother HR 25 | 1 999,– |
| Brother HR 35 | 2 999,– |
| Juki 6100 | 1 399,– |
| Schreibm. m. Interf. parallel | 1 049,– |
| Schreibm. m. VC-64 IFC | 999,– |

### Nadel-Drucker

| | |
|---|---|
| STAR Delta 10 | 1 199,– |
| **STAR-Drucker-Sonderpreise** | |
| EPSON FX 80 | 1 399,– |
| EPSON FX 100 | 1 849,– |
| EPSON LQ1500 | 3 399,– |
| NEC Pinwriter 2 | 2 259,– |
| Taxan KP810, schön | 1 299,– |
| Oki ML 82A, 120 Z | 1 199,– |
| Speedy 100 | 759,– |
| Speedy mit VC-64 IFC | 999,– |
| Okimate 20, Farbdrucker | 777,– |
| **und viele Drucker auf Anfrage** | |

### Computer

| | |
|---|---|
| Schneider CPC grün | 879,– |
| Schneider CPC Farbe | 1 379,– |
| EPSON HX-20 | 1 399,– |
| EPSON PX-8 | 2 599,– |
| Panasonic-Portable | 6 666,– |
| Kaypro IV | 5 222,– |
| Philips 2010 | 3 666,– |
| Apple IIe, Disk, Mon. | 3 599,– |
| Apple IIc | 2 879,– |
| Macintosh 128 KB-RAM | 6 099,– |
| Macintosh 512 KB-RAM | 8 449,– |
| Corona Portable | 6 999,– |
| Corona Harddisk 10 | 9 999,– |
| Olivetti M24, 2FD | 6 889,– |
| Olivetti M20, 2x320 KB | 5 779,– |

**IBM • Hewlett-Packard • Sharp GENIE • PANASONIC • ATARI st**

### Monitore/Terminals

| | |
|---|---|
| Commodore PC 10-Monitor | 349,– |
| Philips V7001 mit Ton | 299,– |
| Taxan für IBM Farbe | 1 449,– |
| Qume QVT-102 Term. | 1 999,– |

### Software

| | |
|---|---|
| Lotus 1-2-3 | 1 249,– |
| Framework | 1 399,– |
| dBase II | 979,– |
| dBase III | 1 349,– |
| Word (Mouse +400,–) | 999,– |
| Multiplan | 649,– |
| Sidekick, kopierbar | 228,– |
| Turbo-Pascal | 198,– |

### Zubehör

| | |
|---|---|
| Disketten DS/DD, 100 St. | 444,– |
| RAM 4164, 150 ns | 9,90 |
| RAM 41256, 150 ns | 39,90 |
| Tandy-Akustikkoppler | 389,– |

## Angebote des Monats

| | |
|---|---|
| **Kaypro 10** | **8 999,–** |
| **Philips P2012** | **4 990,–** |
| **Corona mit 10 MB Harddisk/Festplatte** | **9 999,–** |
| **10 MB für IBM, Olivetti, Corona** | **3 666,–** |

## SBH-Computerlager Heidelberg

0 62 21/2 73 92



Soeben erschienen

**BASIC**

wie es jeder Computer versteht. 270 S., zahlreiche Programmbeispiele, DM 39,–

Das vorliegende Buch, geschrieben von einem Hochschullehrer, bietet dem Einsteiger die besten Voraussetzungen zum Selbststudium der Programmiersprache Basic.

Der Stoff ist in 5 Kapitel aufgeteilt und führt bis zur modularen Programmierung. Zahlreiche Programmbeispiele erleichtern das Selbststudium dieser meistverbreiteten Programmiersprache.

**ELEKTRA VERLAGS-GMBH**

Nibelungenstraße 14, 8014 Neubiberg bei München, Telefon (089) 6011356



c't magazin für computer technik

**12/85 — Anzeigenschluß am 9. Oktober 1985**



**"Design your own chip"**

# PAL-PROGRAMMER für APPLE II (e)

**Vollständiges Paket für den Entwurf und die Programmierung von PAL ICs:**

- Apple Slotkarte mit Zero-Force Fassung
- programmiert 20- und 24-pol. PALs
- Schutz Ihrer PALs vor Kopie und Nachbau durch Brennen der Security-Fuse

**Menügesteuertes Autostart-Softwarepaket:**

- Ohne Programmier- oder Computerkenntnisse bedienbar
- Eingabe, Editierung und Speicherung Ihres PAL-Entwurfes
- PAL-Assembler übersetzt die gewünschten Logikfunktionen in das entsprechende Fuse-Pattern (Programmiermuster)
- Brennen, Lesen, Kopieren auf Knopfdruck
- Screen-Editor für Fuse-Pattern
- ausführliche Dokumentation
- **DM 1103,50 inkl. 14 % MwSt./1 Jahr Garantie**

**NUCLEAR INTERFACE**

Datentechnik für Strahlungsmeßgeräte GmbH
Goldstraße 64, 4400 Münster
Telefon: 02 51/27 35 85

**Händleranfragen erwünscht!**

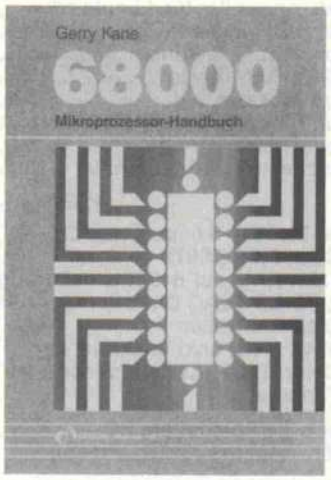


McGraw-Hill

# 68000 Mikroprozessor-Handbuch

Gerry Kane

NEU




Das Buch bietet eine kurzgefaßte Übersicht auf neuestem Stand über die Familie der 68000 Mikroprozessoren und führt die Signale (Hardware) und die Befehle (Software) auf. Es dient als Grundlage für den Entwurf von 68000-Systemen und deren Implementationen. Der Anhang C beschreibt die Prozessoren MC 68010, MC 68012 und MC 68020.

**Inhalt:**
(1) Einleitung; (2) Zeitabläufe auf den Bussen: Registermodell für den Anwender, Die möglichen Adressierungsarten, Anschluß-Pins und Signale. 3) Zeitabläufe auf den Bussen: Abläufe beim Lesen/Bearbeiten/Zurückschreiben, Das Verhalten bei RESET, Verhalten bei STOP, Zeitverhalten bei wiederholendem Buszugriff, Kontrolle der Busübergabe. (4) Exceptions, die Verarbeitung von Ausnahmebedingungen: Gruppierung der Ausnahmebedingungen, Verarbeitungsabläufe bei Ausnahmen (Exceptions). (5) Die Adressierungsarten: Adressierung Register direkt, Absolute Adressierung, Implizierte Adressierung eines Registers, Progammzählerbezogene Adressierung, Konstanten-Adressierung. (6) Der Befehlssatz. (7) Schnittstellen des MC 68000 mit Peripheriebausteinen der Serie 68xxx. (8) Anhang: Tafeln zum Befehlssatz, Alphabetische Tabellen zu den Befehlsworten, Die neueren CPU-Typen des MC 68xxx.

152 Seiten. DM 35,–

Fordern Sie unseren Gesamtprospekt an! Coupon ausschneiden und einsenden an:

McGraw-Hill Book Company GmbH
Lademannbogen 136, 2000 Hamburg 63

In der Schweiz: Thali AG,
Industriestraße 2, CH-6282 Hitzkirch

**Bitte senden Sie mir den Gesamtprospekt COMPUTER-LITERATUR**

Name

Anschrift

# RAMs und EPROMs

besonders **BILLIG!**

| Bezeichnung | Hersteller | DM/Stück ab 1 | ab 25 | ab 100 |
|---|---|---|---|---|
| MBM2732-25 | Fujitsu | 9,85 | 9,50 | 9,30 |
| M5L2764K (250 nS) | Mitsubishi | 5,25 | 5,00 | 4,75 |
| M5L27128K (250 nS) | Mitsubishi | 6,90 | 6,75 | 6,40 |
| UPD4164C-15 | NEC | 2,80 | 2,58 | 2,45 |
| UPD41256C-15 | NEC | 10,70 | 10,50 | 9,80 |
| HM6116LP-3 | Hitachi | 4,90 | 4,70 | 4,55 |
| HM6264LP-15 | Hitachi | 11,75 | 11,50 | 11,20 |

**IBM-Interface-Karten**

| | |
|---|---|
| 1 MB Erweiterungskarte | 425,50 DM |
| Disk-Kontroller für 4 Laufwerke | 125,45 DM |
| Color/Grafik-Karte | 205,00 DM |
| Mono/Grafik & Printer | 289,50 DM |
| 512KB RAM-Karte | 155,00 DM |
| Parallel Karte | 65,00 DM |
| Multifunktion, 384KB (OK RAM) | 350,45 DM |
| Mono/Color Printer | 350,45 DM |
| Winchester Disk-Kontroller | 603,15 DM |

**Komplett-Systeme**

16-Bit IBM -kompatible PC
CPU: 8088 (8087)
128K RAM auf 640 K erweiterungsfähig.
2 DS/DD TEAC Diskettenlaufwerke 360 KB
* Disk-Kontroller
* 384K Multifunktionskarte
* Color/Grafik-Karte/Monochrome Karte
* Tastatur

2950,00 DM

Apple IIe-kompatible PC
128K-RAM mit 6502B CPU etc. 798,00 DM

Preise inkl. MWSt.. Bei größeren Abnahmemengen sind wir preisflexibel!

KWEM

**Postf. 2528, 34 Göttingen, Tel.: 0551/44077-78, Telex 965202**



# SCANELEC-SONDERPOSTEN-VERKAUF

**Typenraddrucker Olympia Electronic Compact RO**

Schnittstellen: **Centronics und V 24** (bis 9600 Bd), Vorwärts-/Rückwärtsdruck mit Leerstellenunterdrückung und Druckwegoptimierung. Interner Druckerpuffer. Selbsttesteinrichtung, **eingebauter Formulartraktor.** Fettschrift, Doppelanschlag, autom. Unterstreichen. 10/12/15 Zeichen/Zoll, Zeilenlänge bis 172 Z/Zeile. Druckgeschwindigkeit 14 Z/Sek. Über 30 verschiedene Schrifttypen lieferbar.

**DM 1197,— inkl. MWSt.**

**Typenradschreibmaschine Olympia Electronic Compact 2**

Schnittstelle: Centronics (Option V 24-Box mit 2 k Buffer) Blocktastatur, Leuchtdiodenanzeige für Betriebsbereitschaft, Schreibwerkposition und Schreibbetrieb in Großbuchstaben, **Expreßkorrektur**, elektron. Papiereinzug und -auswurf, Typenrad mit 96 Zeichen und 4 Sonderzeichen, 10/12/15 Zeichen/Zoll, Druckgeschwindigkeit 14 Z/Sek., Papiereinzugsbreite 364 mm, elektron. Bandabschaltung für Matrizen.

**DM 1197,— inkl. MWSt.**

**Matrixdrucker Olympia Electronic Compact NP,** Punktmatrix 9x9, im Schönschreibmodus 17x17, **Geschwindigkeit: 165 Zeichen/Sek.**, Vorwärts-/Rückwärtsdruck mit Leerschrittunterdrückung und Druckwegoptimierung, Zeichenatz: 8 Länder umschaltbar, Schriftarten: Normalschrift, **Schönschrift**, Großschrift, Fettschrift, Unterstreichen; 2 k Byte Puffer, Selbsttest, Schnittstelle: Centronics-kompatibel.

**DM 1197,— inkl. MWSt.**

Neugeräte, originalverpackt, begrenzte Stückzahl. Garantie 3 Monate. Lieferung per Nachnahme oder Vorauskasse (Scheck) zuzüglich Versandkosten, einschl. Versicherung, DM 22,—.

**SCANELEC · HUSUMER STR. 1 · 2396 STERUP · 0 46 37/10 11**




bei den 8-Bit-Prozessoren. Diesen Ansprüchen wird der QL-Assembler von Metacomco gerecht. Wer alle Möglichkeiten des QDOS-Betriebssystems nutzen will, ist mit diesem Assembler gut bedient. FS

---

## SuperZAP

*Buchhandlung Franke*
*Steiner Straße 5*
*7531 Eisingen*

*Z80-Rechner mit CP/M 2.2*
*Diskette 8"*
*Preis: 49,80 DM*

SuperZAP ist ein bildschirmorientiertes Arbeits- und Reparaturprogramm für Dateien aller Formate unter dem Betriebssystem CP/M-80 V 2.2. Es ermöglicht den direkten Zugriff auf jeden logischen Datensatz einer Datei.

Ein Datensatz besteht aus 128 Byte. Dies entspricht beim 8"-Diskettenformat mit einfacher Schreibdichte einem Sektor. Man kann Dateien bis zu einer Größe von 4 Megabyte unter der Voraussetzung bearbeiten, daß die Datei auf der Diskette physikalisch und logisch (richtiger Directory-Eintrag) einwandfrei ist. Ein Zugriff auf das Directory der Disketten selbst ist nicht möglich, was eine Reparatur defekter Dateien oftmals erschwert oder manchmal unmöglich macht.

SuperZAP bietet eine Suchfunktion, mit deren Hilfe man beliebige Zeichen oder Zeichenketten in der Arbeitsdatei suchen (und auch finden) kann. Verschiedene Optionen erlauben es, dabei Groß-/Kleinschreibung zu ignorieren. Außerdem kann man mit SuperZAP die Arbeitsdatei oder beliebige Dateibereiche mit Zeichen oder Zeichenketten füllen. Die Zeichenketten dürfen allerdings nur höchstens 32 Zeichen lang sein; die gemischte Angabe von ASCII- und HEX-Zeichen ist möglich.

Der Editor von SuperZAP benutzt Befehle, die denen des Textverarbeitungsprogramms WordStar ähneln. Nach dem Betätigen einer 'Ankündigungstaste' (ESC, CTRL-K, CTRL-Q) erscheinen Menü-Zeilen, die dem ungeübten Anwender eine gute Hilfestellung geben. Ebenso gibt es Steuerfunktionen, mit denen man den Cursor positionieren und zwischen den Datensätzen 'blättern' kann.

Da SuperZAP in einer Hochsprache (Turbo-Pascal) geschrieben ist und aufwendige Bildschirmausgaben enthält, gehört es nicht zu den schnellsten Programmen. Beispielsweise dauert die Suche nach einem Zeichen mit zwischenzeitlicher Bildschirmausgabe in einer 12 KByte großen Datei immerhin 65 Sekunden (bei 4 MHz CPU-Takt).

Als Text-Editor für ASCII-Dateien ist SuperZAP trotz seines bildschirmorientierten Editors völlig ungeeignet, da man in einer Datei keine Zeichen nachträglich hinzufügen oder löschen kann. Man kann lediglich am Dateiende komplette Datensätze anhängen, aber nicht wieder entfernen. Der zum Lieferumfang von CP/M-80 gehörende einfache Editor 'ED' (oft verflucht, aber immer noch mitgeliefert) kann dagegen einer Textdatei Zeichen entnehmen und hinzufügen.

Zum 'Patchen' von Maschinencode-Dateien ist der beim CP/M-80 mitgelieferte 'Debugger' DDT.COM ebenso gut geeignet wie SuperZAP, da COM-Files oder auch Overlay-Dateien immer kleiner als 60 KByte sind und somit zusammen mit dem Betriebssystem in den Speicher passen. Der einzige Vorteil, den SuperZAP gegenüber DDT hat, ist die Suchfunktion.

Benutzt man SuperZAP zum 'Reparieren' von Dateien, so muß die Datei physikalisch und logisch in Ordnung sein. Eventuell 'gekippte' Bits eines Bytes in einer ASCII-Datei (zum Beispiel 41h anstatt 43h / 'A' anstatt 'C') sind mit einem Texteditor besser zu reparieren als mit SuperZAP. In einer Code-Datei kann man zerstörte Bytes mit einem Debugger mit Zeilen-Disassembler (DDT, SID, ZSID) auch besser finden als mit SuperZAP.

SuperZAP ist daher nur Anwendern zu empfehlen, die in sehr großen Code-Dateien (mehr als 40 KByte) einzelne Bytes auffinden und ändern möchten. GU

# COMPUTER-LAUFWERKE

## SHUGART

| | |
|---|---|
| SA 455 5" slimline 2*40 Track | DM 395 |
| SA 475 5" slimline 2*80 Track | DM 595 |
| SA 604 5" HD 5 MB Winch.Platte 99ms | DM 795 |

## TOSHIBA HD für IBM PC

| | |
|---|---|
| MK 53 FA 5" HD slimline 45 MB 30ms | DM 5450 |
| MK 54 FA 5" HD slimline 63 MB 30ms | DM 6390 |
| MK 56 FA 5" HD slimline 86 MB 30ms | DM 7239 |

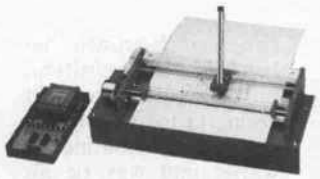
## TANDON für IBM PC

| | |
|---|---|
| TM 100/2 5" DSDD | DM 595 |
| TM 252 5" 10 MB HD Plattenlaufwerk, slimline | DM 1445 |
| TM 252 Paket 10 MB HD Controller, Kabel | DM 2280 |
| TM 502 5" 10 MB HD Sonderpreis, volle Bauhöhe | DM 1250 |
| TM 502 Paket 10 MB HD Controller, Kabel, Sonderpreis | DM 1995 |

Alle Laufwerke mit 6 Monaten Garantie. Weitere Laufwerke zu günstigen Preisen lieferbar. Fordern Sie unsere kostenlose Preisliste an. Preise incl. 14 % MwSt. + Porto und Verpackung.

**ES GmbH, Taxetstr. 7, 8045 Ismaning**
**Tel. 0 89/96 75 72 od. 96 54 42, TX 5 213 786**

# Die Preissensation...



**...mc-Plotter-Bausatz für 399 DM inkl. MwSt.**
(zuzügl. 5 DM für Versand)

DIN A4, Schrittw. 0,1 mm, Geschwindigkeit max. 28 mm/s

- Alle mechanischen Teile vorgefertigt, Aufbau ohne Spezialwerkzeug, kein Bohren, kein Kleben – Aufbauzeit unter einer Stunde.
- Mit kompletter Elektronik, inklusive Netzteil, Gehäuse, Verbindungskabel und -stecker.
- Software für Apple-II/IIe u. kompatible Computer sowie für C-64 können Sie aus der mc abtippen oder auf Diskette von uns beziehen (20,– DM).
- Eine Centronics-Schnittstelle ist in Vorbereitung.

Eine genaue Beschreibung der Hard- und Software finden Sie in der Zeitschrift mc 2 und 3/85.

**NEUCOM-ELECTRONIC**
Hangweg 4, 8893 Hilgertshausen-Tandern,
Tel. 0 82 50/14 25

# ASC-COMPUTER-ELEKTRONIK

**HIRSCHGRABEN 9—11 · 5100 AACHEN**
☎ 02 41/2 52 26

## Wir bieten an:

| | |
|---|---|
| ASC-48K, Apple-kompatibel | 898,— |
| 16-K-Karte | 99,— |
| Festplatte, 15 MB, mit Controller für Apple | 3700,— |
| Telefonmodem mit FTZ-Nr. | 529,— |
| Wavemate-Bullet SBC | 2195,— |
| Floppy-Laufwerke, 1 MB | 625,— |
| Winchester, 27 MB | 2298,— |
| Typenraddrucker Juki 6100 | 1700,— |

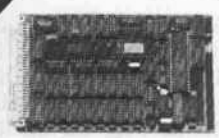
Wir liefern alles für Apple-kompatible Computer ebenso wie für TA, BULLET, Sharp, aber auch Floppy-Laufwerke, Festplatten, Controller usw. für OEMs.

**Fordern Sie unsere Preisliste an, oder besser noch, telefonieren Sie doch gleich!**

Katalog kostenlos

# PROF-80

Prozessor
RAM
Floppy
Karte



- Z80-CPU, 4 oder **6 MHz; 128 KB RAM;** 8 KB EPROM
- Memory-Management-Logik; **Echtzeituhr**
- Aufwendiger Floppycontroller für 4 Laufwerke
- SD/DD; SS/DS; 3.5", 5,35", 8" **auch gemischt**
- ECB-Bus, gepuffert, interrupt- und DMA-fähig
- 2 RS232-Schnittstellen, bis 9600 Baud
- Beschrieben in **c't** 8/84

| | | |
|---|---|---|
| Fertiggerät 4 MHz, 128 KB | 780,70 | (890.- m. MwSt.) |
| Fertiggerät 6 MHz, 128 KB | 859.65 | (980.- m. MwSt.) |
| Platine + EPROM + Manual | 156.14 | (178.- m. MwSt.) |
| Manual allein (wird angerechnet) | 25.- | (m. MwSt.) |
| **CP/M 3.0** voll angepaßt | 524.56 | (598.- m. MwSt.) |

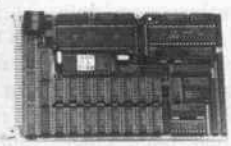
J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

Katalog kostenlos

# PROF-180X

Prozessor
RAM
Floppy
Karte



- 64180-CPU, Z80-kompatibel, neue Befehle, bis 9MHz
- 16 KB EPROM, 512 KB RAM mit Memory-Management
- Aufwendiger Floppycontroller für alle Formate
- 2 Timer; DMA; Akku-Uhr; Netzwerksanschluß
- Schnittstellen: 1 x Centronics, 2 x V24, 1 x PEPS
- Multiprozessorfähig; vollwertiger ECB-Bus

| | |
|---|---|
| PROF-180X (4.5 MHz, 128 KB) | 1473.68 (1680,- m. MwSt.) |
| PROF-180X (4.5 MHz, 512 KB) | 1822.81 (1850.- m. MwSt.) |
| PROF 180X (9.0 MHz, 512 KB) | 1842.11 (2100,- m. MwSt.) |
| Leerplatine, EPROM, PAL, Handbuch | 307.02 (350.- m. MwSt.) |
| Handbuch allein (wird angerechnet) | 30.70 ( 35.- m. MwSt.) |
| CP/M 3.0 angepaßt (ohne Manuals) | 596.49 (680.- m. MwSt.) |

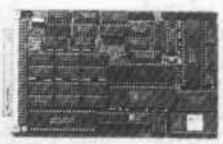
J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

Katalog kostenlos

# GRIP-2

Grafik
I/O
Prozessor



- Grafik 768 x 280, Text bis 96 x 33; Z80-Slave-CPU
- Ansteuerbar wie TVI/Tektronix-Terminal über **ECB-Bus** oder RS 232; **4096 Farben nachrüstbar**
- 9 Zeichensätze mit Griechisch; 96 User-Zeichen
- 6 Attribute; Hoch/Tief-Indizes; Statuszeile
- Uhr; Lichtgriffeleingang; Soundgenerator
- Tastaturanschluß par./ser. mit **Umcodetabelle**
- Druckeranschluß mit **30-KB-Spooler** und **Hardcopy**
- Beschrieben in **c't** 6/84 und 7/84

| | | |
|---|---|---|
| Fertiggerät, getestet | 657,90 | (750.- m. MwSt.) |
| Platine + EPROM + Manual | 214.91 | (245.- m. MwSt.) |
| Manual allein (wird angerechnet) | 25.- | (m. MwSt.) |

J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

Katalog kostenlos

# AVIP-1

Analog
Video
Prozessor

- Elektronisches Bildverarbeitungssystem
- Anschluß an beliebige Videokameras
- BAS- oder RGB-Eingang mit **GENLOCK**
- Hohe Auflösung bis 768 x 600 Pixels x 7 Bit
- Bis zu **256 KB Bildspeicher** on board
- Eigener **Grafik-Controller** mit Look-Up-Table und auf-/abblendbarer Bildüberlagerung
- Europaformat; ECB-Bus-Anschluß

| | | |
|---|---|---|
| AVIP-1 (384x600x6 Bit, 64 KB) | 842.11 ( 960.- m. MwSt.) | |
| AVIP-1 (768x600x7 Bit, 256 KB) | 1622.81 (1850.- m. MwSt.) | |
| Leerplatine, Manual, Software | 214.91 ( 245.- m. MwSt.) | |
| Manual allein (wird angerechnet) | 35.- | (m. MwSt.) |

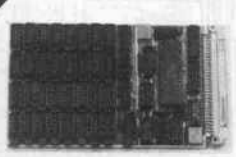
J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

Katalog kostenlos

# TURBO-RAM

1-Megabyte-
Speicherkarte



- Bestückung 64 KByte bis 1 MByte
- Betrieb bis **6 MHz** ohne WAIT-Zyklen
- Eigene **Memory-Management-Einheit**
- Transparenter 8-Bit-Refresh
- Sockel für optionale **Z80-DMA**
- Einsetzbar auf fast jedem **ECB-Bus**
- Programme laufen bis zu viermal schneller
- Software-Anpassung für CP/M 2.2 und 3.0

| | | |
|---|---|---|
| 256-KByte-Version m. Software | 482.46 ( 550.- m. MwSt.) | |
| 1-MByte-Version m. Software | 1096.49 (1250.- m. MwSt.) | |
| Leerplatine + Handbuch | 85.96 ( 98.- m. MwSt.) | |
| Handbuch allein (wird angerechnet) | 15.- | (m. MwSt.) |

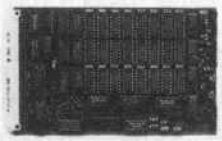
J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

Katalog kostenlos

# GRIP-COLOR

Farb
Grafik
Zusatz



- Anschließbar an GRIP-2 oder GRIP-3
- **4096 Farbtöne** über Look-Up-Table
- Auflösung bis auf **768 x 560 Bildpunkte**
- 16 simultane Farben kaskadierbar auf 128
- Farbgrafik ohne Geschwindigkeitsverlust
- Alle Funktionen von GRIP werden unterstützt
- **Hardcopy** aus Farbebene möglich
- Passender Farbmonitor auf Anfrage

| | | |
|---|---|---|
| Fertiggerät | 657.90 | (750.- m. MwSt.) |
| Leerplatine + Manual | 85.16 | ( 98.- m. MwSt.) |
| Manual allein (wird angerechnet) | 25.- | (m. MwSt.) |

J.C. Lotter KG
D-6100 Darmstadt 11
Postfach 110622
Telefon: (06151) 26013
Telex: 4197298

CONITEC DATENSYSTEME

*Franz Engels*

## Apple II DOS 3.3

*Assembler-Listing*

*Aachen, 1985*
*Röckrath*
*Mikrocomputer*
*112 Seiten, Paperback*
*DM 59,—*
*ISBN 3-925074-09-0*

'Deutscher Verlag, deutscher Autor: Endlich mal ein deutsches DOS-Listing — das wurde ja auch langsam Zeit.' Leider verfliegt die beim Entdecken dieses Buches aufkommende Freude sehr bald — denn alle Kommentare im DOS-Listing von Franz Engels sind englisch. Der Autor begründet diese Tatsache im Vorwort damit, daß 'die Sprache für Computer-Durchblicker nun mal Englisch sei und bleiben werde' und daß es 'zur Erlangung der höheren Weihen in der Computer-Programmierung ohnehin erforderlich sei, das spezielle Computer-Englisch zu verstehen' — eine Meinung, die ich nicht unbedingt teilen kann. Nicht-Durchblickern wird der Rat gegeben, zur Lektüre dieses Buches ein Wörterbuch zu Hilfe zu nehmen.

Das Assembler-Listing ist in vierzehn Abschnitte gegliedert, von denen jeder die Routinen zu einem bestimmten Aufgabenbereich enthält. Die einzelnen Routinen haben kurze Überschriften, in denen jedoch nicht vermerkt ist, welche Parameter die Routine erwartet und was sie als Resultat liefert. Das vereinfacht nicht gerade die Benutzung von DOS-Routinen in eigenen Programmen. Die Kommentierung ist ansonsten für Leser mit Grundkenntnissen in 6502-Assembler ausführlich genug. Sämtliche Sprung- und Daten-Adressen wurden mit Labels versehen, die im Anschluß an das Listing noch einmal in einer Cross-Reference-Tabelle zusammengestellt sind.

Leider fehlt ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis der einzelnen DOS-Routinen, so daß man bei der Suche nach einem bestimmten Unterprogramm manchmal recht lange blättern muß. Auch nach einer ausführlich kommentierten Liste der von DOS 3.3 benutzten Zero-Page-Register, Seite-Drei-Vektoren und I/O-Adressen sucht man in diesem Buch vergeblich.

Dafür gibt der Autor am Ende des Buches noch zwei Tips für Patches im DOS und stellt zwei Anwenderprogramme vor. Das eine davon initialisiert DOS-lose Disketten mit drei zusätzlich freien Datenspuren, das andere sucht die Änderungen in gepatchten DOS-Versionen.

Bis auf diesen Anhang ist das vorliegende Buch also 'Assembler-Listing pur' und als solches nur zur Ergänzung für jemanden empfehlenswert, der sich schon aus anderen Veröffentlichungen Kenntnisse über DOS 3.3 verschafft hat. Außerdem sollte man für die Lektüre dieses Werkes der englischen Sprache mächtig sein.

HS

*Karl Nutz*

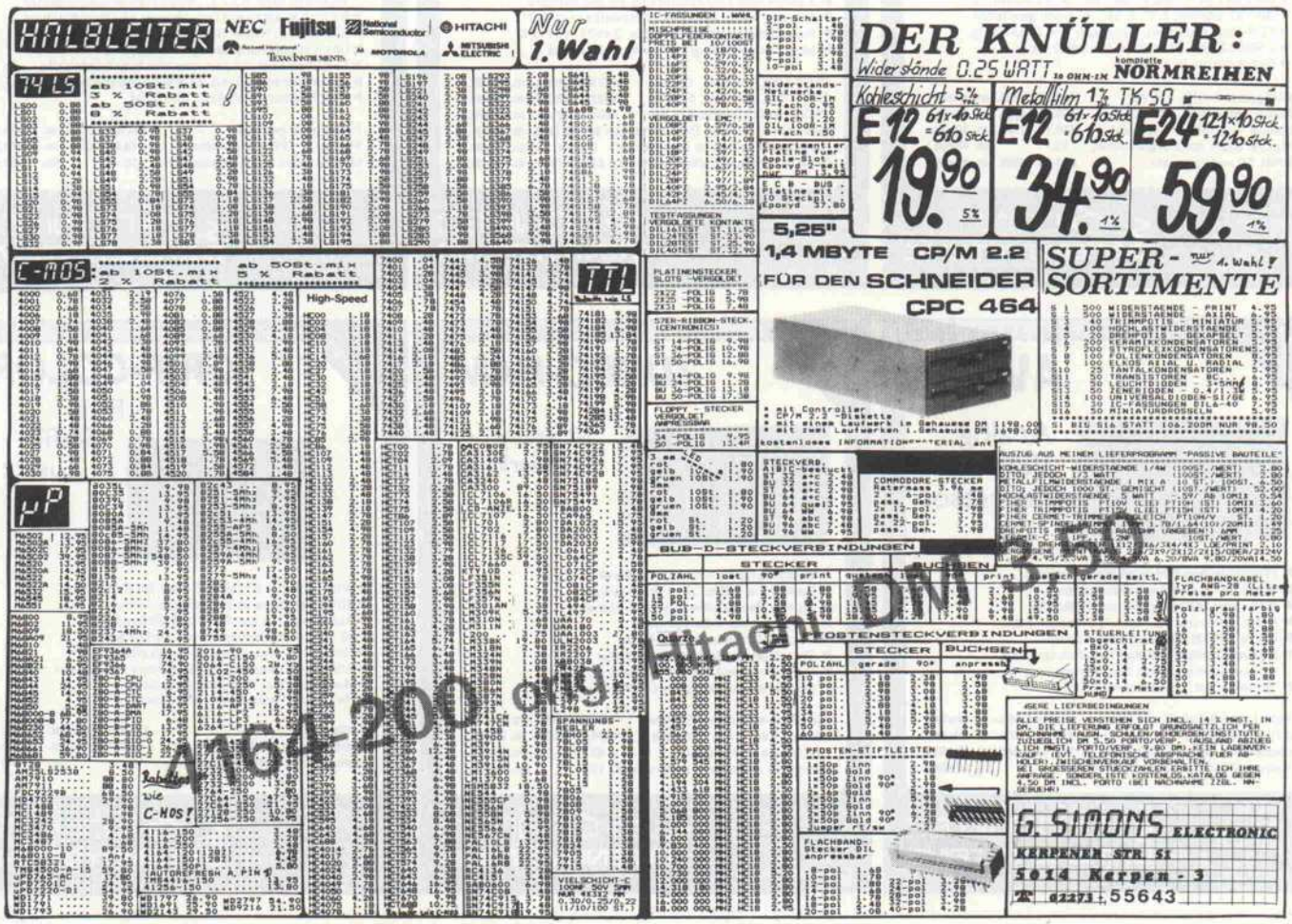
## BASIC-Rechenprogramme

*Elektronik-Grundschaltungen schnell und zuverlässig durchgerechnet*

*München, 1983*
*Franzis Verlag*
*78 Seiten, 18 Programme*
*DM 9,80*
*ISBN 3-7723-1911-4*

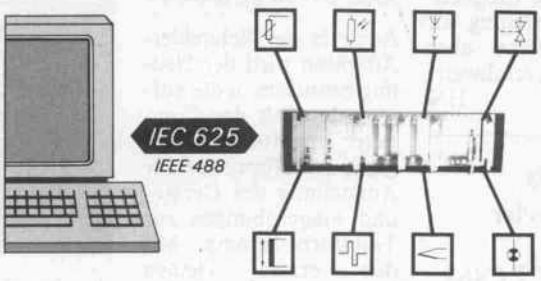
Es ist eigentlich verwunderlich, daß es nicht schon sehr viel mehr Versuche gegeben hat, auch den Hobbyelektroniker mit Software zu unterstützen. Das Buch 'BASIC-Rechenprogramme' enthält 18 Programme, die Probleme der Elektrotechnik behandeln.

Die Programme umfassen rund 2000 Zeilen in Microsoft-BASIC. Einzelne Programmteile können über ein Menüprogramm aufgerufen werden, was lange Pro-



## Bringen Sie Ihrem Arbeitsplatz-Computer das Messen und Steuern bei. Mit MIOS 488 von Leukhardt.

Dieses Modular-Input-Output-System schließt die Lücke zwischen Prozeß und Minicomputer, nutzt dessen Leistungsfähigkeit als komplettes Steuerungssystem. Mit modularer Hardware: 18 freie Steckplätze erlauben den individuellen Systemausbau durch Analog-, Digital-, Zähler- und Sonderbaugruppen im einfachen Europaformat – umgehend jeder neuen Aufgabe anzupassen. Mit operationeller Software: Programme werden einfach in der gewohnten Sprache Ihres Rechners erstellt. Interessiert? Karte oder Anruf genügt, Informationen liegen für Sie bereit. Telefon 0 74 61/7 30 41.




*Erwin Leukhardt GmbH & Co., Rudolf-Diesel-Straße 11, 7200 Tuttlingen* ***Das Team-Werk*** Leukhardt Systems

GAS
GESELLSCHAFT FÜR AUTOMATION UND SYSTEMENTWICKLUNG mbH
AACHENER STR. 11 · 5000 KÖLN 90 · 0 22 03/29 13 11

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE EXPERTEN-SYSTEME**

**EXPERTEN SYSTEM Entwicklungs Pakete**

**EXPERT EASE**
Hardware: IBM PC min. 128 kB und eine 5¼" Floppy
System: entwickelt in UCSD Pascal
Preis: 2200,— DM
Support: Handbuch deutsch

**EXSYS**
Hardware: IBM PC min. 256 kB und eine 5¼" Floppy
System: entwickelt in C
Preis: 1200,— DM
Support: Handbuch englisch

**ES/P Advisor**
Hardware: IBM PC min. 256 kB und eine 5¼" Floppy
System: entwickelt in Prolog
Preis: 2200,— DM
Support: Handbuch englisch

**EXPER-OPS5**
Hardware: MACINTOSH min. 256 kB Floppy
System: entwickelt in Lisp
Preis: 2500,— DM
Support: Handbuch englisch

**G.A.S. EXPERTEN SYSTEM**
Hardware: IBM PC min. 128 kB und eine 5¼" Floppy
Texas PC, alle IBM-PC compatible
System: entwickelt in BASIC
Preis: 350,— DM (Source Files)
Support: Beschreibung deutsch

**GIMIX 6809**
Microcomputer Systeme

68B09 CPU mit 2 MHz ● Modularer Aufbau mit S5-50c Bus GIMIX III CPU mit Speicherschutz ● bis 1 MByte statischer RAM-Speicher ● 5"/8" Floppydisk, beliebig kombiniert 5 MByte Wechselplatte (formatiert) ● 15 MByte bis 40 MByte 5" Winchester (formatiert) ● IO-Prozessoren für Terminals und Drucker ● Prozess Peripherie mit Software (AD/DA-Wandler, Relaiskarten, Optokarten) ● Single- und Multi-User Betriebssysteme FLEX, OS-9 Level I + II, UniFLEX ● bis zu 15 Benutzer im Multi-User Betrieb ● komplette Hard- und Software-dokumentation ● hervorragendes Preis/Leistungsverhältnis

**ZACHER**

Zacher Computer GmbH · Im Schwarzenstein 34 · 5521 Irrel
Tel. 0 65 25 / 2 99 · Telex 4 729 608 dzi

**ccp datentechnik**

**640-KByte-Drives für den Apple //c**
- 5¼- oder 3½-Zoll-Format (Teac FD55/35-FV)
- FD55-F umschaltbar auf 35/40 Track (Apple-Format)
- durch Einsteckplatine doppelseitiger Betrieb
- Einfache Anpassung von DOS 3.3, UCSD-Pascal und ProDos durch menügeführten Patch
- Anpassung von CP/M in Verbindung mit Z80-Karte
- anschlußfertig im Gehäuse ..... **DM 1090,—**

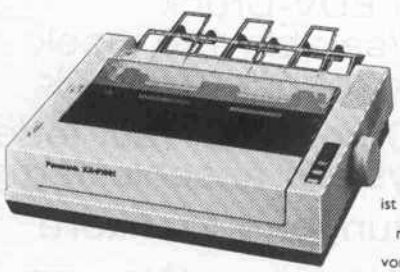
**Z80-Karte für den Apple //c**
- Ihr Apple //c wird CP/M-fähig!
- geeignet für CP/M 2.23 und CP/M 3.0
- Karte und Manual mit Einbauanleitung ..... **DM 398,—**

**80 Zeichen plus 64 KByte für den Apple //e**
- 100 % Apple //e kompatibel
- und jetzt hinsetzen ..... **DM 158,—**

**Alles für Ihren Apple**

Info bei:
**ccp datentechnik**
Herderstr. 12 — 2000 Hamburg 76 — Tel. 0 40/22 56 76

## Mit Druck nach vorn. Panasonic Printer.



Der KX-P1091 ist einer der erfolgreichsten Printer von PANASONIC.

Zeichen genug, sich diesen Erfolg einmal anzusehen. Rufen Sie uns an.

für IBM-PC, Sirius und viele andere

... die **RAUMstation**

**Juki 2200**

die elektronische Schreibmaschine, mit 10 Z/sec., Korrekturband, TA-Typenräder, autom. Zentrierung, Unterstreichen, Dez.-Tab.

**SONDERANGEBOT**

**855,–** DM inkl. ges. MwSt.

„Zett" Vertriebsgesellschaft für Computerzubehör mbH
Raiffeisenstraße 13 · 8068 Pfaffenhofen/Ilm 1
Tel. 0 84 41 - 50 36 · Tx 55554

Zett

- COMMUNICS
- Klopstockstraße 4
- 8000 München 40
- Tel. 0 89 / 36 29 77

- H. Terhechte-Abels
- Natz-Thier-Weg 56
- 4400 Münster
- Tel. 02 51-3 17 02

grammladezeiten erspart.

Behandelt werden Hoch-, Tief- und Allpässe, Lautsprecherweichen, Sieb- und Entkopplungsschaltungen, Collinsfilter und aktive Butterworthfilter. Weiterhin werden Programme zur Dimensionierung von Emitter-, Kollektor-, Drain- und Source-Schaltungen von Transistoren (bipolar, FET) angegeben. Die Berechnung von Netzteilen, Z-Diodenschaltungen,

Konstantstromquellen, Kühlkörpern, Timerschaltungen mit dem NE555, dem 4096 und den Bausteinen 74122/123 vervollständigen die Sammlung.

Ein Hilfsprogramm erlaubt es, Standardwerte für die berechneten Widerstände zu ermitteln. Zu jedem Problem werden Hinweise zur Dimensionierung beziehungsweise zur Auswahl der Bauelemente gegeben. Auf Einschränkungen des Programmes beziehungsweise Möglichkeiten zur Programmanpassung wird hingewiesen.

Sehr bedauerlich ist, daß zu den Programmen kein Hinweis auf die verwendeten theoretischen Grundlagen gegeben wird, selbst Literaturhinweise fehlen völlig.

Fazit: Es werden etliche elektrotechnische Programme vorgestellt, die durchaus einsetzbar sind. Durch die Unterschlagung der theoretischen Grundlagen der Programme wird dem Anwender die Möglichkeit zur Anpassung an eigene Probleme aber leider unnötig erschwert.

HN

---

*Siegmar Wittig*

## BASIC-Brevier für den Schneider CPC464

*Hannover, 1985*
*Verlag Heinz Heise*
*224 Seiten*
*DM 29,80*
*ISBN 3-922705-22-7*

BASIC-Lehrbücher gibt es inzwischen wie Sand am Meer. Was sollte also einen frischgebackenen Schneider-Besitzer dazu bewegen, sich gerade dieses Buch zu kaufen? Es gibt zwei Gründe: Erstens ist das Buch speziell auf diesen Computer zugeschnitten; und zweitens heißt der Autor Siegmar Wittig — und das bürgt für Qualität, die der Autor schon bei seinem 'BASIC-Brevier' unter Beweis gestellt hat.

Auch in der Schneider-Adaption wird der Neuling behutsam in die aufregende Welt der Computer eingeführt. Es beginnt mit Hinweisen zur Aufstellung des Gerätes und Fingerübungen zur Tastaturbedienung. Mit den ersten kleinen Programmen werden Grundlagen wie Flußdiagramme und die Bedeutung der Variablen eingeübt und das Wissen durch Testfragen gefestigt. Weiter geht es über FOR-NEXT-Schleifen und IF-THEN-Abfragen bis hin zur Sound- und Grafikprogrammierung und den vielfältigen BASIC-Funktionen.

Auch die Interrupt-Steuerung und Zeichendefinition werden in der verständlichen Ausdrucksweise dargelegt,

die für den Autor typisch ist.

Ein Kritikpunkt bleibt: Viele Sachverhalte wären durch mehr Zeichnungen oder Bildschirmfotos leichter zu erklären und vor allen Dingen leichter zu verstehen gewesen.

Dennoch: Ein ideales Buch für Einsteiger. Der Autor empfiehlt, das Buch vor dem Benutzerhandbuch zu lesen. Ein Rat, dem man voll und ganz zustimmen kann.

MK

**Eurodisk-Disketten**
5.25" und 8", garantierte 100 % fehlerfrei
10 Stück, in staubgeschützter Box
Preisbeispiele:
5.25", SS/SD, 35/40 DM 103.— 8" SS/SD, 48/77 DM 120.—

***Multiplexer für Meß- und Betriebsdatenerfassung in Forschung und Automation***
Leichte Inplimentierung durch bereits vorhandene Programmierung. Einsatzbereit mit einfacher Stromversorgung und V-24 Leitung. Meßdaten können ohne Umformung zur Prozeßsteuerung eingesetzt werden. Geringe Abmessung der Housing-Station (150 mm x 70 mm x 112 mm) jede Housing-Station kann bis zu 8 Steck-Module aufnehmen. (Alle Preise ohne Meßgrößenfühler)
Preisbeispiele:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Housing-Station | DM 1300.- | Real Time Clock | DM 925.- |
| Spannungsmesser | DM 625.- | 8-Bit TTL E/A Port | DM 400.- |
| Temperaturmesser | DM 750.- | Puls-Zähler | DM 500.- |

***System- und Anwendersoftware*** (Preise in DM)

| PRODUKT | CP/M | CP/M-86 | MS-DOS | PC-DOS |
|---|---|---|---|---|
| dBASE II | 1460.00 | 1460.00 | 1460.00 | 1460.00 |
| dBASE III | | | | 1980.00 |
| FRAMEWORK | | | | 1980.00 |
| PROFITPLAN | 560.00 | 560.00 | | 560.00 |
| MICROPLAN | 1420.00 | 1420.00 | | 1420.00 |
| ACCESS MANAGER | 1000.00 | 1300.00 | 1300.00 | 1300.00 |
| muLISP | 740.00 | | 900.00 | 900.00 |
| muMATH | 740.00 | | 1100.00 | 1100.00 |
| MULTIPLAN | 637.00 | | 717.00 | 717.00 |

Alle Preise inkl. 14 % Mehrwertsteuer zuzügl. Fracht

pts PROZESSTECHNISCHE SOFTWARE SYSTEME GmbH
GRUBMÜHLERFELDSTRASSE 54 8035 GAUTING
TEL. (089) 8 50 79 50

**MAIL-SHOP**

**Computer-Peripherie**
Inh. Georg Zeulner
Alsterdorfer Straße 201
2000 Hamburg 60

VERSANDHAUS HAMBURG Inh. Georg Zeulner

DRUCKER FÜR IBM-PC UND KOMPATIBLE
von 80 z/sek bis 420 z/sek
bei EDV-Druck
von 20 z/sek bis 120 z/sek
bei Korrespondenz-Druck
Wir liefern Drucker für fast jedes Computersystem anschlußfertig!
Datenleitungen + Monitore
Messe + Vorführgeräte von fast allen Druckertypen günstig abzugeben!
**040/511 76 03**
Die heiße Nr. für Ihren Computer

# Personal-Computer

***Olivetti M 24 7005,30 ( 6145,—)***
incl. 2 Disks, Tastatur, Monitor

***Olivetti M 24 11964,30 (10495,—)***
incl. 1 Disk, 27 MB Harddisk, Tastatur, Monitor

***Olivetti M 24 10596,30 ( 9295,—)***
incl. 1 Disk, 15 MB Harddisk, Tastatur, Monitor

***Olivetti M 24 16524,30 (14495,—)***
wie oben, aber mit Streamer-Tape

***Commodore-PC zum Sonderpreis!***

***. . . außerdem viele weitere Computer und Zubehör.***

# Software

| | | | |
|---|---|---|---|
| **DBASE-III** | **1539,— (1350,—)** | **Framework** | **1698,60 (1490,—)** |
| **MS-Word** | **1197,— (1050,—)** | **D.-Access** | **1767,— (1550,—)** |
| **PC-Write** | **279,30 ( 245,—)** | **DBASE-II** | **1083,— ( 950,—)** |
| **Wordstar** | **1014,60 ( 890,—)** | **PC-File-III** | **336,30 ( 295,—)** |

***. . . und weitere 500 Original-Produkte.***

Alle Preise in DM • Änderungen vorbehalten.
Preise in Klammern () ohne MwSt.

***Händleranfragen erwünscht.***

**H. DIETER PEDE**
***Tel. (0481) 65595***
***2240 Heide • Postfach 1602***

# ABC ELEKTRONIC

**Andreas Budde**
Am Brodhagen 100, 48 Bielefeld 1, Tel. (05 21) 89 03 81, Tx. 9 32 974

**Neu im Vertriebsprogramm**

Data Made Typenraddrucker
– 22 Zeichen pro Sek.
– Centronics und RS 232
– Software-kompatibel zu Qume-Druckern
– 56 DM Lautstärke **899,—**

Dk'tronics Sprachausgabe für Schneider-Amstrad
– 2 Lautsprecher
– Demosoftware **149,—**

Lichtgriffel für Schneider-Amstrad **99,—**

Opus Floppy für ZX Spectrum
– Microdrive kompatibel
– Centronics Schnittstelle
– Joystickanschluß
– Monitoranschluß
– Systembus durchgeführt
1 x 160K-Ausführung 888,—
1 x 720K-Ausführung 999,—

**QL Software**

| | |
|---|---|
| Computer One Assembler | 140,— |
| Computer One Monitor | 99,— |
| Computer One Forth | 165,— |
| Computer One Pascal | 180,— |
| Psion Schach | 77,— |
| GST C-Compiler | 288,— |
| Ader QDoc zum reparieren defekter Files a. Cartridge | 90,— |
| Medic M-Paint was der MAC nur in monochrome kann alles in Farbe (MAC Paint) | 160,— |
| weitere neue Software a. A. | |

**Sinclair-Erzeugnisse**

| | |
|---|---|
| ZX Spectrum, 48K | 333,— |
| ZX Spectrum + | 444,— |
| Interface 1 | 199,— |
| Expansions-Set Interface 1 + Microdrive + 4 Cartridge + 4 Programme | 388,— |
| QL Deutsche Ausführung 128K | 1688,— |
| QL Deutsche Ausführung 512K | 2444,— |

**Spectrum-Zubehör**

| | |
|---|---|
| Joystick (Quick-Shot) + Interface | 69,— |
| LPRINT 3 Centronicsschnittstelle | 180,— |
| Dk'tronics-Tastatur, neueste Ausf. | 155,— |
| Saga 1 Tastatur | 185,— |
| Saga 3 Tastatur mit Zehnerfeld und vielen Zusatztasten (IBM Look) | 266,— |
| Spectrum + Umrüstsatz | 111,— |
| DFÜ Set Akustikkoppler + Software | 355,— |
| CP 80 Drucker + LPRINT 3 | 777,— |

**QL-Zubehör**

| | |
|---|---|
| RS 232 Kabel für Englisch QL | 49,— |
| RS 232 Kabel für Deutsch QL | 49,— |
| Übergang RS 232 auf Centronics | 170,— |
| Speichererweiterung von 128K auf 512K im Gerät (Gerät muß eingesandt werden) | 899,— |
| CST Floppysystem $5^1/_4$" voll QDOS kompatibel, 720K mit deutscher Anleitung, viele Extras zu Betriebssystem | |
| Einzellaufwerk | 1111,— |
| Doppellaufwerk | 1599,— |
| CUP Farbmonitor mittel auflös. | 950,— |
| Sony CPD-1000E super hoch auflös. a. A. | |
| CST Erweiterungsbox für den gleichzeitigen Betrieb von 4 Interfaces | a. A. |
| Cartridge für QL und Microdrive 1 Stk. 10,— 4 Stk. 33, Stk. 96,— | |

Unser **Service** für QL User, wir brennen ihre Super-Programme-Routinen auf EPROM zum Anstecken an ROM Slot maximale Länge 16 KB 99,—
Umrüstung alter ROM Versionen von AH, JS, JM, auf die neueste a. A.
Alle Preise enthalten 14% Mehrwertsteuer, Bestellungen (Scheck/Nachn. + Versandkosten).
Wir exportieren Preise **TAX free.**

**Andreas Budde, Am Brodhagen 100, 4800 Bielefeld 1**
Telefon (05 21) 89 03 81 (15.00 bis 20.00 Uhr), Telex 9 32 974 budde d

# mp//c Computersysteme zu aktuellen Tagestiefstpreisen!

**mp//c-88/XT**
(100 % IBM PC/XT kompatibel)
★ XT-kompatible Hard- u. Software ★ 384KB-RAM (max. 640 KB) ★ Farbgrafikkarte ★ Deutsche DIN-Tastatur ★ 12 Steckplätze ★ Serielle RS 232 C- und Centronics-Parallel-Schnittstelle ★ 360KB Slimline-Floppy DS/DD ★ 10MB Winchester-Harddisk ★ Concurent CP/M-86 Betriebssystem ★ ausführl. Handbücher ..... **DM 5999,00**
dto. nur mit 2 LW à 360KB **DM 4350,00**
★ Original PC-DOS
inkl. Handbücher ..... Preis a. A.

**mp//c-6568 Computersysteme**
(100 % APPLE-kompatibel)

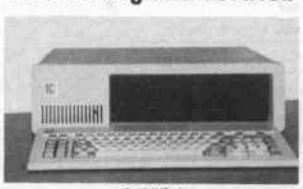
| | |
|---|---|
| Komplettsystem mit Goldkontakt-Tastatur schon ab | **DM 1399,00** |
| ★ TAXAN-Matrix-Drucker DIN A4 | **DM 1298,00** |
| ★ Joystick | **DM 59,00** |
| ★ 48KB Mainboard o. Firmware | **DM 388,00** |
| ★ 16K-Karte | **DM 75,00** |
| ★ Centronics-Karte | **DM 75,00** |
| ★ Z80-Karte | **DM 75,00** |
| ★ 128KB RAM-Karte | **DM 288,00** |
| ★ 256KB RAM-Karte | **DM 498,00** |
| ★ Accelerator-Karte 3,6 MHz | **DM 385,00** |
| ★ SSC-Karte | **DM 189,00** |
| ★ TAXAN-Monitore 22 MHz ab | **DM 398,00** |
| ★ TEAC FD55F | **DM 459,00** |

★ Zusatzkarten und weiteres Zubehör für IBM u. APPLE vorrätig zu Tagestiefstpreisen. **Bitte Tagespreisliste anfordern. Es lohnt sich!!! APPLE und IBM sind eingetragene Warenzeichen von Apple Computer und International Business Machine.**

**JB Elektronik & Softwareentwicklung**
**Postfach 4248 · 5014 Kerpen 4**
**Tel. 02237/61001**

**INDUSTRY COMPUTER Int.**
**ALTE LAERFELDSTR. 66**
**4630 BOCHUM**
**Tel. (02 34) 36 06 64**

## Herstellung und Vertrieb



IC-16/XT-H

IBM PC/XT kompatible Personal Computer mit:
- 256 KB Speicher, erweiterbar bis max. 640 KB direkt auf der Systemleiterplatte.
- 2 x serielle Schnittstelle (RS 232) als COM1 und COM2 konfiguriert.
- 2 x parallele Schnittstelle (Centronics) als LPT1 und LPT2 konfiguriert.
- 1 x Echtzeit-Uhr mit Akku gepuffert
- 1 x Game Port für Joystick-Anschluß
- hochauflösende monochrome Graphik Adapter mit 720 x 348 Punkten Auflösung, voll kompatibile zu Hercules
- 2 x DS/DD Disketten-Laufwerke, Slime-Line
- 12"-Monitor, grün
- Deutsche Tastatur, IBM kompatibel
- 135 W Netzteil
- 8 IBM kompatible Erweiterungslots
- PC-DOS und Software für Uhr, Ramdisk und Printer-Spool

**FÜR NUR DM 5190,—**
(inkl. 14 % MWSt.)

Wir haben außerdem ein umfangreiches Programm an Zusatzkarten und Software für IBM und IBM kompatible PC.

**RUFEN SIE UNS AN oder SCHREIBEN SIE UNS.**
Händleranfragen sind erwünscht.

# Micro-Preise für 5 1/4"-Minidrives!

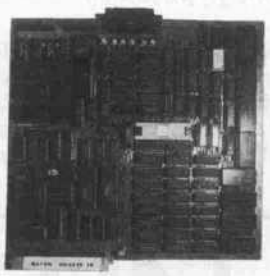
| | | |
|---|---|---|
| **BASF 6128** | 0,5 MByte | **DM 369,—** |
| **TEAC 55** | 0,5 MByte | **DM 369,—** |
| **BASF 6138** | 1,0 MByte | **DM 369,—** |
| **TEAC 55 F** | 1,0 MByte | **DM 369,—** |
| **MITSUBISHI** | 1,6 MByte | **DM 549,—** |
| **BASF 6188 R3** | 24 MByte | **DM 1579,—** |
| **BASF 6190** | 94 MByte | **DM 6750,—** |

# Restposten! PANASONIC 363 3,5" 1 MByte nur DM 349,—

# Grafix 16

**Intelligente, hochauflösende Grafikbaugruppe**

4 x 1024 x 1024 Bildpunkte ★ 4 Megabit-Bildspeicher ★ 60 MHz Dot (Videotakt)-Frequenz ★ 16 aus 64 Farben gleichzeitig darstellbar ★ Hardwarezoom u. Smoothscroll vertikal und horizontal ★ Z80 Vorprozessor mit Dual-Port-RAM bis 16 KByte zum Hostrechner ★ DMA zum Grafikcontroller ★ 2 x serielle Schnittstelle ★ 2 freie Zähler-Zeitgeber-Kanäle ★ die Baugruppe ist kaskadierbar ★ ideal für unsere Monitore ★ optional umfangreiche Software im EPROM



**ab DM 4389,—**

**Diese ultrahochauflösenden Monitore fordern zum Vergleich:**

**MONI-sw**
Grüne 15-Zoll-Röhre, entspiegelt ✻ circa 1200 × 800 Bildpunkte bei 50 Hz non-interlaced ✻ Videofrequenz > 60 MHz ✻ Ablenkfrequenz 45 kHz ✻ 0.25 mm Linienabstand ✻ Einbauchassis **DM 1590.–**

**MONI-color**
Inline 14-Zoll-Röhre, entspiegelt ✻ Tripelabstand 0.3 mm ✻ circa 800 × 600 Bildpunkte bei 50 Hz non interlaced ✻ Videofrequenz > 40 MHz ✻ Ablenkfrequenz 32 kHz ✻ Einbauchassis **DM 2995.–**
optional mit 42 kHz Ablenkfrequenz und Videofrequenz > 80 MHz **DM 3295.–**
optional mit 0.2 mm Tripelabstand **DM 7410.–**

**Gehäuse für alle Modelle**
formschön u. ergonomisch **DM 444.–**
Alle Monitortypen haben **integriert:**
Ein **zusätzliches** Netzteil bis 50 VA
**DA-Wandler** f. Grau- bzw. Farbstufen.

Versand ab DM 200.–. Preise **inklusive** MwSt. Versand an Neukunden per NN oder Vorauskasse. Lieferung solange Vorrat.

***MAYON***
***Elektronik GmbH***
Postfach 1925
8034 Germering
Tel. 0 89/84 30 51

*Brückmann/Englisch/ Gerits*

**CPC464 Intern**

*Mit kommentiertem ROM-Listing*

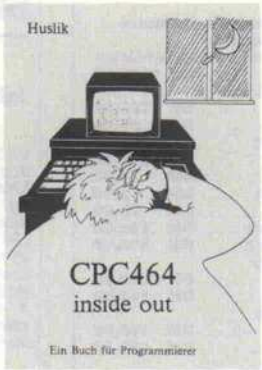
*Düsseldorf, 1985*
*Data Becker GmbH*
*548 Seiten*
*plus Schaltpläne*
*DM 69,—*
*ISBN 3-89011-080-0*

*S. Huslik*

**CPC464 inside out**

*Ein Buch für Programmierer*

*Augsburg, 1985*
*S. Huslik Verlag*
*428 Seiten, kartoniert*
*DM 59,—*
*ISBN 3-925159-00-2*




Beide Bücher haben sich zur Aufgabe gemacht, 'wirklich alle Geheimnisse des CPC464' zu enthüllen. Obwohl sie offensichtlich von der gleichen Firmware-Beschreibung des Herstellers ausgehen (sie benutzen die gleichen Routinen-Namen), ist das Ergebnis doch ziemlich unterschiedlich geworden.

Das Becker-Buch enthält eine recht ausführliche Hardware-Beschreibung und gibt einen Überblick über das verwendete Kassettenformat, die Interrupts und auch wie man die Betriebssystem-Routinen nutzen kann. Das alles ist hingegen nicht Bestandteil des Huslik-Buches, das sich neben dem ROM-Listing lediglich noch mit dem Aufbau einer BASIC-Zeile und der Fließkomma-Darstellung beschäftigt. Wie auch die Intern-Autoren geht Huslik auf die kompilierende Eigenschaft des BASIC-Interpreters ein, die ja den CPC von allen anderen Homecomputer-Konkurrenten abhebt.

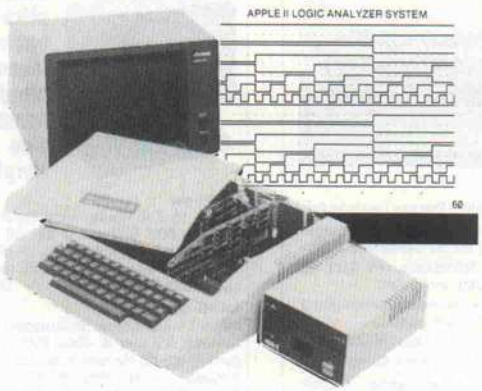
Huslik hält die Kommentare in englisch — mit kleinen Einbrüchen wie 'may be doch'. Alle Routinen oder Daten enthalten eine Referenzliste, die auf die aufrufenden Routinen verweist. Es wird aufgeführt, ob es sich um CALL, JP, JR oder Registerinhalt handelt, über die die jeweilige Adresse erreicht wird. Der gesamte Puffer- und Schnittstellenbereich ist auf gelbem Papier (schnell zu finden) übersichtlich in der Buchmitte aufgelistet. Am Buchende befindet sich ein recht ausführliches Inhaltsverzeichnis, das zweckmäßigerweise auf Adressen und nicht auf Seiten verweist.

Demgegenüber befleißigen sich die Intern-Autoren bei den Kommentaren der deutschen Sprache, was aber bei den vielen englischen Labels und Fachausdrücken keinen großen Vorteil bietet. Auf Referenzen im Listing haben die Autoren fast völlig verzichtet, lediglich die wichtigsten Schnittstellen-Referenzen sind in einer Tabelle zusammengestellt.

Ansonsten wurde bei 'intern' der Puffer- und Schnittstellenbereich sehr stiefmütterlich behandelt; die Beschreibungen sind unvollständig und über das ganze Buch verstreut, die Routinen, die zwischen &B900 und &BB00 liegen, finden überhaupt keine Erwähnung. Am Buchende sucht man vergeblich nach einem Inhaltsverzeichnis, dafür findet man eine Aufstellung der BASIC-ROM-Routinen und erfreulicherweise einen vollständigen Schaltplan des CPC464.

Heftige Kritik müssen sich aber beide Werke in einem Punkt gefallen lassen: Es wird ausgesprochen mit Kommentaren gegeizt. So ist beispielsweise der Kassettenmanager bei beiden Konkurrenten höchst

LA100 TOTAL LOGIC
16-bit Logic Analyzer




DM 2.985,- plus MWSt. = DM 3.470.- inkl. MWSt.

→ Ausgabe der Daten in Hex-Form oder Zeitdiagramm auf Monitor
→ Ausgabe auf Drucker (Hard Copy)
→ Parametervorwahl über Tastatur
→ Speichern und Abrufen der Daten und Parameter über Diskette

außerdem lieferbar LA200 32-bit Logic-Analyzer-Karte für IBM-PC/XT

UNITRONIC®

Elektronische Bauelemente und Geräte

UNITRONIC GMBH
Münsterstraße 338
4000 Düsseldorf 30
Postfach 330 429
☎ 0211 / *62 63 64
Tx. 858 6434 - BTX 92081

UNITRONIC GMBH & CO KG
Lindhofstraße 3
2360 Bad Segeberg
☎ 04551 / *86 97
Tx. 261 646

UNITRONIC VERTRIEBS GMBH
Manskestraße 29
3160 Lehrte
☎ 05132 / 5 30 01
Tx. 922 084

UNITRONIC KERN GMBH
Johannesstr. 34
773 Schwenningen
☎ 07720/7071
Tx. 794679

PC + AT

KOMPATIBLE

PC-16, 256 K RAM, 1x 360 K Floppy, Gehäuse, Netzteil, Floppy Control. Farbgraphik, Cherry Tastatur, ohne DOS, Bausatz ohne Lötarbeiten ... 2.998,--

Komplettsystem mit 2 Floppies PC DOS 2.1 und Monitor ..... 4.498,--

10 Mio Festplatte mit Kontroller 2.298,--

20 Mio Festplatte mit Kontroller 2.998,--

PC 1.2, 640 K RAM, 2 x 1,2 Mio Floppy, incl. Harddisk Controller 5.998,--

AT-Kompatibel 512 K RAM, DOS 3.0 2 x 1,2 Mio Floppy, RS32/Pr.Port 7.998,--

AT-Kompatibel dto. 20 Mio H-Disk 9.998,--

DM-Preise mit MwSt. Lieferung per Nachnahme
Geschäftszeit: Mo-Fr. 10-18 Uhr

MICROPOINT Electronic GmbH, Werderstraße 18a
8500 Nürnberg 20, ☎0911-537440, Tx 622 185

AFC COMPUTER

**OPERATOR**

**Qualität und Fortschritt, der sich bewährt hat!**

Als Dankeschön für Ihr Vertrauen und die große Nachfrage:

**OPERATOR II**

jetzt nur noch ..... 595,– DM
inkl. MwSt.

**Leistungstabelle:**

| | |
|---|---|
| Prozessor: | 6511 (ähnl. 6502) |
| Interface: | parallel/seriell |
| Handshake wählbar: | ja |
| Kabel mit Stecker: | ja |
| Ausführliches Handbuch: | ja |
| Schaltplan: | ja |
| Gehäuse: | ergonomisch |
| Deutsches Erzeugnis: | ja |
| Hex-Eingabe: | ja |
| Eingabebuffer: | ja |
| Barcodeanschluß: | möglich |
| Passwortprogrammierbar: | ja |
| Gewicht: | 1,9 kg |
| Maße: | 47 × 19 × 3 cm |
| Programmierbare Tasten: | 3×38 |
| Programmierbare Ebenen tauschbar: | alle 3 beliebig |
| Frei programmierbar: | EEPROM (direkt über Tastatureingabe) |
| Kein Datenverlust nach Abschalten: | ja |
| Max. Speicherkapazität: | 1.6 kByte |
| Pro Taste: | 14 Byte |
| Vorprogrammierung: | – |
| Autorepeat: | 2 Geschwindigkeiten |
| Maus-Rollball-Anschluß: | möglich |
| Akustikgeber eingebaut: | ja |

Lieferung per Nachnahme zzgl. Versandspesen. Ausführliches Info gegen Freiumschlag.

**AFC Computer GmbH**
**Salmstr. 20 · 5000 Köln 91**
**Tel. 02 21/83 80 00, Telex 8 873 254 afc**

**320 KB Laufwerk für IIc** 948,–
anschlußfertig im Gehäuse .....
**640 KB Laufwerk für IIc** .... auf Anfrage
**c't Drucker-Spooler** 340,–
fertig aufgebaut incl. Netzteil und Gehäuse ...

| | |
|---|---|
| **Bausatz** | **250,–** |
| **FD 55 A** 1 x 40 Track | **445,–** |
| **FD 55 B** 2 x 40 Track | **515,–** |
| **FD 55 E** 1 x 80 Track | **490,–** |
| **FD 55 FV** 2 x 80 Track | **498,–** |
| **TEAC 3½"Laufwerk,** 1 MB Speicherkapaz. | **535,–** |
| **Erphi-Controller** | **298,–** |

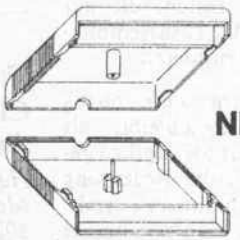
**UEDING electronics**
**Holtewiese 2**
**5750 Menden 1**
**DFÜ 02373/66877**
**Tel. 02373/63159**

WELTRONIK®

**Heinz Welter**
Gerätetechnik
Postfach 3029
**4280 Borken 3**
02862/1505

Postgiro 254883-463 Dortmund

**MODULGEHÄUSE für C-64**



**NEU!**

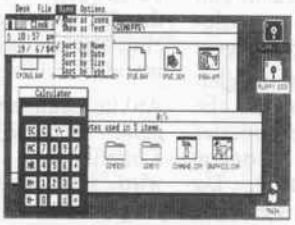
- **formschön, Commodore-Design**
- **Platinenhalterung durch Zapfen**
- **auch für User-Port geeignet**
- **sicherer Klemmverschluß**

**nur DM 8,90** inkl. Versand

Telefon (02 41) 3 49 62
Noppiusstraße 19, 5100 Aachen

**GEM für den IBM-PC und Kompatible!**

**M24, M21, Genie 16B u. 16C, PC-10, Compaq, Atlas 16, ....**



**RÖCKRATH**
**MICROCOMPUTER**

- **GEM-Desktop**
  grafische Bedienerführung für MS-DOS (siehe Bild) **199,– DM**
- **GEM-Draw**
  interaktives Grafikprogramm (wie MAC-Draw) enthält GEM-Desktop **499,– DM**
- **GEM-Write, Toolkit, Word Chart, Business Grafik auf Anfrage!**

Alle GEM-Programme arbeiten mit Cursortasten- oder Maussteuerung.

dazu passend:

- **Microsoft-Maus**
  zum Anschluß an RS-232 **649,– DM**
  mit Steckkarte für IBM-Bus **649,– DM**

**GEM – Draw + MS – Maus** **1099,– DM**

Weitere PC-Hard- und Software a. A.!

**alle Preise inkl. 14% MwSt.**

**EPROM-LÖSCHGERÄTE**

Bereits über 3000 Kunden überzeugten sich von der geballten Löschkraft!

- **nur 3 Min. für 12 EPROMS**
- **Netzanschluß**
- **Sicherheitsschalter**
- **Blink-Kontrolle**

**nur DM 117,—**
**mit Timer 159,—**
**Versandpauschale DM 7,30**

**c't-Einzelheft-Bestellung**

c't können Sie direkt beim Verlag zum Einzelheft-Preis von DM 6,— (zuzügl. Gebühr für Porto und Verpackung) nachbestellen. Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck über den entsprechenden Betrag bei.

**Die Ausgaben 12/83, 1/84 bis 12/84 sind bereits vergriffen.**

**Gebühr für Porto und Verpackung:** 1 Heft DM 2,—; 2 bis 6 Hefte DM 3,—; ab 7 Hefte DM 5,—.

**Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1**

Konto-Nr.: 9305-308, Postscheckamt Hannover
Konto-Nr.: 000-019968 Kreissparkasse Hannover (BLZ 250 502 99)

**c't-Kompaktnetzteil**

**aus Heft 9/85**

Komplett-Bausatz,
mit allen Bauteilen,
ohne Trafo ..... **DM 199,00** inkl. MwSt.

Spezial-Einzelbauteile für Bausatz auf Anfrage.

**Wir liefern auch IBM-kompatible Computer.**

Anfragen erwünscht — auch für spezielle Anwendungen.

**RK Computer-Electronic**
**Reinhard Koch**
**Bahnhofstraße 9, 3540 Korbach, Telefon 0 56 31/6 32 40**

**C COMPILER**

**MI-C für CP/M, CP/M 86, MS-DOS**

**vereint hohen Bedienungskomfort mit hervorragender Leistung**

- Vollständige Version mit 13stelliger BCD-Arithmetik für Gleitkommazahlen
- Erzeugt kurze und schnelle Programme, die auch in ein ROM gebracht werden können
- Ausgabe in Z80-, 8080-, 8086-Assemblercode
- Kompatibel zu MAC80/L80 (MASM) von Microsoft
- Fehlerverfolgung mittels Trace möglich
- Umfangreiche Bibliothek
- UNIX-kompatibel
- Deutsche oder englische Version lieferbar
  8"-/5,25"-/3,5"-Disk + dt. Handbuch

| | |
|---|---|
| MI-C für CP/M | 445,— DM |
| MI-C für CP/M86, MS—DOS | 575,— DM |
| MI-C Crosscompiler | 745,— DM |
| MI-C Crossassembler + Linker | 545,— DM |

**Herbert Rose,** Bogenstraße 32, 4390 Gladbeck, Telefon (0 20 43) 2 49 12 oder 4 35 97

Vertrieb in Österreich:
**Dr. Willibald Kraml,** Microcomputer-Software, Degengasse 27/16, A-1160 Wien

**PROTEUS 68/10**
**der Supermikro für**
► **Softwareentwicklung + Portierung**
► **CAD/CAM: Leiterplattenlayout**
► **Prozeßsteuerung** ► **Wissenschaft**

- Multiuser, Multitasking, Realtime Betriebssysteme: OS-9®, Concurrent DOS®, ... alle gängigen Compiler. Bis 20 Arbeitsplätze anschließbar.
- 68010, 32/16 Bit, VME-Bus, 10/12 MHz, bis 2 MByte auf der Grundplatine, keine waitstates
  Farbgrafik: 1 Mio Bildpunkte, bis 256 Farben
  **ab DM 17.134,—** zzgl. 14% MwSt.
  (512 KB RAM, 10 MB Festpl., 1 MB Floppy, s/w Grafik)

**PROTEUS GmbH**
**D-7500 Karlsruhe 1**
**Haid-&-Neu-Str. 7-9 - ☎ (0721) 693015 - Telex 7826349 prot d**

fragmentarisch kommentiert. Aber auch beim BASIC-Interpreter steht man manchmal vor 'leeren' Seiten, die nur das nackte Disassembler-Listing enthalten.

Da einem dann nichts weiter übrigbleibt, als selbst auf die Jagd zu gehen, um die Bedeutung vieler Routinen zu ermitteln, ist man mit 'inside out' etwas besser beraten, da dafür die Querverweise ausgesprochen hilfreich sind. Andererseits liegt aber das 'intern' mit seiner Hardware- und Systembeschreibung besser im Rennen, zumal es an einigen Punkten auch etwas reichhaltiger kommentiert ist.

Fazit: Beide Bücher sind ein 'Muß' für den engagierten 'CPC-Inside-Looker'. Sie sind zwar nicht der Weisheit letzter Schluß, aber ohne sie steht man doch ziemlich im Dunkeln. Bitter ist nur, daß man bei den Preisen nicht mit einem Buch auskommt. AS

---

*Thom Hogan*

## CP/M Anwenderhandbuch

*Hamburg, 1984*
*McGraw-Hill*
*302 Seiten*
*DM 39,80*
*ISBN 3-89028-005-6*

Thom Hogans Anwenderhandbuch versteht sich als Bedienungsanleitung für CP/M. Nach einigen einführenden Worten über Betriebssysteme allgemein, Disketten und so weiter werden die eingebauten und mitgelieferten CP/M-Kommandos erklärt und in allen Einzelheiten vorgestellt. Dazu kommen kurze Anleitungen, wie man mit BDOS und BIOS umgeht, Bemerkungen über kompatible und ähnliche Betriebssysteme und ein nützlicher Anhang (Zusammenfassung der Kommandos, kommentierte Literaturliste, Stichwortverzeichnis u.v.m.). Soweit kann dieses Buch sich gut neben anderen, ähnlichen Büchern sehen lassen. Es ist logisch aufgebaut und enthält alle Informationen, die man erwartet.

Was es von seinesgleichen unterscheidet, ist die Lieblosigkeit, mit der die deutsche Ausgabe hergestellt wurde. Da sind zunächst die zwei Jahre, die für die Übersetzung benötigt wurden. In englischer Sprache ist inzwischen eine 3. Auflage herausgekommen, in die wesentliche Neuerungen wie CP/M 3.0 aufgenommen wurden. Die vorliegende Übersetzung der 2. Auflage ist einfach ein bißchen angestaubt. Schlimmer ist, daß die an sich gute Gliederung in der deutschen Ausgabe dadurch zunichte gemacht wurde, daß der Einsatz verschiedener Schriftarten unüberlegt erfolgte. Es besteht kaum Zusammenhang zwischen Wichtigkeit und Auffälligkeit der Überschriften. So ist etwa der Begriff 'Beispiel' konsequent **fett** gedruckt, selbst wenn nur eine Option eines Kommandos erläutert wird.

Ankündigungen, daß ein ganz anderes, neues Kommando erklärt wird, sind dagegen kursiv geschrieben, was man von der normalen Schrift kaum unterscheiden kann.

Die Beispiele, in denen der Autor oft zusätzliche Erläuterungen untergebracht hat, sind nicht übersetzt worden. Dem Leser gehen also Informationen verloren, wenn er kein Englisch kann. Das ist besonders ärgerlich bei den Erklärungen zum BDOS, wo ganzseitige Programme mit vielen Kommentaren vollständig in englisch abgedruckt sind (z.B. S. 202).

Echte Übersetzungsfehler ('Software der öffentlichen Hand') und unübliche Formulierungen ('Diese (Drucker) können nicht zurücksetzen', 'Platten-Parameter-Kopfetiketten') führen leider dazu, daß die Lektüre dieses an sich guten Buches nicht zur wahren Freude wird. Schade. Hoffentlich gibt es bald eine bessere Übersetzung der 3. Auflage. AU

basys Bauelemente + Systeme GmbH
ELECTRONIC-VERTRIEB
Postfach 1529, D-8039 Puchheim
Tel. 089/801069, Telex 5213385 maus d

AMPEX —
A 210 — 14″
A 230 — 14″
A 219 — 14″ (VT 100 komp.)
Ergonomisch
Amber oder Grün
Smooth Scroll
Sensationeller Preis

PS COMPUTER VERTRIEB
GbR JÜRGEN POHLSCHEIDT
HENRI SIEBERTZ
Telefon 02 11/72 11 28
Ellerstr. 187
4000 Düsseldorf 1

Monats-Angebot
Harddisk-Erweiterung für IBM PC/XT, Commodore PC, Olivetti, Corona und PC-Kompatible.
Volle Hard- und Software-Kompatibilität, bestehend aus Harddisk, Controller und Kabel
20 MByte TANDON TM-262 (Slimline) ..... 3195,—
Gehäuse mit Netzteil für externen Anschluß ..... 498,—
Laufwerk TANDON TM-65-2LL, 360 KB ..... 395,—
(geeignet auch für IBM AT)
TEAC-Laufwerke ..... auf Anfrage
Alle Preise verstehen sich inkl. 14% MWSt. ab Düsseldorf.
Fordern Sie unsere aktuelle Preisliste an.
Händleranfragen erwünscht.

COMMODORE PC 10
2 x 360 KB / 256 KR ..... DM 4720,—
COMMODORE PC 20
360 KB / 10 MB / 256 KR ..... DM 7620,—
KAYPRO 4/84
2 x 400 KB incl. Software ..... DM 4895,—
KAYPRO 2000
1 x 720 KB incl. Software ..... DM 6875,—
Preise inclusive Mehrwertsteuer
COMPUTER-VERSAND SÜD
K. O. Dannhauer, 8044 Unterschleißheim
Margaretenanger 5 · Tel. 089/3102973

80 Zeichen für
Genie I/II
Genie IIs
Colour-Genie
TRS-80
Speedmaster
Es ist soweit: Die 80-Zeichen-Karte ist da!
80 Zeichen x 25 Zeilen mit echten Unterlängen, Zeichensätze wie Deutsch, Amerikanisch etc. softwaremäßig umschaltbar, Inversmodus, 2764 Eprom für 8 Zeichensätze. Einbindung 'Memory Mapped' mit eigener Bankinglogik (kein Arbeitsspeicher geht verloren), Software-Treiber für G-DOS, NEWDOS80, Colour-Genie, wird voll vom CPM 2.2 unterstützt. Karte wird im Gehäuse geliefert, einfach auf den Sysembus aufstecken. Achtung, für Genie-I/II-Besitzer: Bankinglogik Typ LS51 bereits auf Karte integriert (!). CPM 2.2 daher sofort lauffähig. Lieferung kompl. mit ausführlichem deutschem Handbuch (mit Schaltplan und Softwarelistings), weitere Informationen kostenlos.
Superpreis: 245,— DM

Schmidtke Computertechnik
Sandkaulstr. 41, 5100 Aachen
Tel. 02 41/2 32 17
Geschäftszeiten:
Mo.—Fr. 10.00 bis 13.00 Uhr
und 14.30 bis 18.30 Uhr
Sa. 10.00 bis 14.00 Uhr
donnerstags geschlossen

**Apple, Kompatible:** Lehrerprogramm **Public Domain Software** u. a. Billig!! Gratisinfo von Fa. Waltraud Muhle, Waldwinkel 3, 2105 Seevetal 3. G

**— Achtung — IBM-comp.-PCs — Achtung — RAMs —** Nec RAM **4164C12** 5,95 DM, **41256C15** 15,60 DM, **4116 gebr** 2,— DM, **Pal16L8NC** 9,95 DM, EPROM **2764** 13,80 DM, **27128** 14,80 / **PC3** 2x360KB Floppy-256KB RAM Monitor-MSDOS 2.11 **5790,— DM,** PC4 jed. **mit 10 MB 8380,— DM,** alle Preise incl. MwSt., Versand p. NN. Tronidata Jürgen Blankau, 2085 Quickborn, Hans-Rantzau-Str. 23, Tel.: 0 41 06/7 26 29. G

Suche dringend Leergehäuse oder def. TRS-80 M.3. P. Spieß, Trugenhofener Str. 27, 8859 Rennertshofen 1.

**Interface** Praxis 35 / Underwood für TRS-80 VGS / APPLE usw., keine Software erforderlich, DM 149,—. Info 02 01/62 03 96 17—20 Uhr.

**Sinclair QL** mit Zubeh. zu verkaufen. 0 40/50 55 50.

**EPROM-Programmierdienst** nach Listing oder Master. Liste gegen Rückkuvert. Sibities, Kraillinger Weg 10, 8000 München 60. G

**BESTÜCKUNG:** Wir übernehmen Bestückung und Montage von Leiterplatten und Baugruppen nach Plan und Muster. Bauteilbeschaffung kann von uns übernommen werden. Bitte senden Sie Ihr Bestückungs- oder Montageproblem an: G. Kück, Informationselektronik, Th.-Heuss-Str. 20, 5042 Erftstadt-Liblar. Angebot kommt sofort. G

**JEN MUSIKPACK!** APPLE-II-SYNTHESIZER! TAKTVOLL TOBT DAS OBST! INFO T. KORR, 5100 AACHEN, WURMBENDEN 8.

**c't 68000** komplett mit 256 KB RAM. SW-Grafik-CPU-IO-, Businterfacekarte, 1 Laufwerk 640 KB im Gehäuse. Voll funktionsfähig mit Schaltnetzteil 135 W, c't-Terminal 19200 Bd. Monitor 22 MHz, zusammen nur 5500,—. Peter Kirchgeßner, Laubenheimerstr. 78, 6500 Mainz 1.

RAMs — EPROMs — 04 31/78 16 19 ab 17 UHR. 4/64 à 3,95 / 27/64 à 11,80 / 27/28 à 18,40 / Textoo/Fassg. F. EPROMs à 26,50 etc.

**Verkaufe** EPSON slim-line **Floppylaufwerke** (3). (5,25", doppelseitig, 2 Köpfe, Kapazität 800 KB formatiert) originalverpackt, unbenutzt **für 495 DM** (wegen Mengenrabatt mehr gekauft als benötigt). **H. Burmann, Sterngasse 139, 6103 Griesheim/DA.**

LAUFWERKE f. ORIC u. CPC 464/664. Alle Preise mit Netzteil, Gehäuse und allen Kabeln. ORIC/CPC 3" 40 Tr./eins. 399 DM, CPC 5¼" 40 Tr./eins. 555 DM, ORIC-Controler f. 3—5¼" 555 DM, ORIC-Contr. + 3"-Laufwerk 899 DM bei KDB-COMPUTER-VERSAND, Kornstr. 28, 5800 Hagen 7, TEL. 0 23 31/40 06 01.

**BUCHHALTUNGSCOMPUTER** OHNE TRACTOR, FABRIKNEU, ORIGINAL VERPACKT, 780,— DM VB. 02 21/48 68 91.

**OLIVETTI-M10 + TANDY-100** schaltet 220 V/2000 W. Beleucht. etc., im Steckergehäuse + Softw.: DM 109,—, Ahrens, P.-Marquard-Str. 4, 2000 Hamburg 60.

**DISKETTENPARAMETER ÄNDERN MIT FORMAT.** COM -64K CPM 8080. Kein Eingriff ins System! Kopieren, Löschen, Directory vom Programm aus. DM 45,—. Info: 0 67 81/2 33 71 ab 18.00.

**TA TYPENRADDRUCKER TRD 7020 -20Z.Sec. NUR DM 1125,—. FEMEX GmbH, TEL.: 0 89/2 71 64 27.** G

**SPEEDY 100-80** mit 4K Puffer DM 868,—, Multistr. Farbband 19,80/95,— je 5; Preise + Porto, inkl. MwSt. **Boldt electronic,** Keekenerstr. 80, 4190 Kleve 1.

**PROF 80** kpl. gesockelt u. aufgeb. u. best. OK Ram mit **PROFMON1.1 u. orig. Dok. DM 400,—; GRIP2 kpl. ges. u. aufgeb., ohne ICs mit Eprom** u. orig. Dok. DM 200,—, zus. 580,—. Boldt, 4190 Kleve, Tel. 0 28 21/3 03 19.

Heath H-89/H-19 Grafik-Erweiterung Imaginator der Firma Cleveland Codonics Inc. Funktionsfähige Leiterplatte mit Assembly und User Guide Manual. Einbau durch Einschleifen in einen Kabelbaum ohne Änderung der vorhandenen Terminalfunktionen. Org. Preis $445 + Fracht + Zoll für DM 800,— per Nachnahme von P. Krohn, Gieselerstraße 20, 1000 Berlin 31.

**MONITOR-HUFE für den SCHNEIDER CTM 640!!!** Der Schirm steht dann schräg. Unter dem Monitor wird enorm viel Platz für den Kabelsalat!!! Einfach ausprobieren! DM 20,— auf Postscheck 148435-756 Klrh, oder direkt an: **PANORAMAT-GmbH,** Postfach, 7772 Uhld.-Mühlh. — und die MONITOR-HUFE kommen angetrabt. **14 Tage Rückgaberecht!** G

**BASTLER** in **ÖSTERREICH!** Elektron. Bauteile — Bausätze — Sonderangebote! In Kürze auch Computer! Liste gratis! JK-ELEKTRONIK, Ing. Kloiber, Kz. C I, Offenes Fach, **1110 WIEN.** G

Basis 108 wegen Systemwechsel abzugeben. Vers. A4/CP/M 3.0/128K RAM/2x 12K ROM/Uhr- und Printerkarte/2 Appledrives/Dos 3.3/Handbücher, VHB 5400 DM. Tel. 06 31/4 21 80.

**GRIP 2,** AUFGEBAUT UND GETESTET, VB 50 DM. E. Heinze 0 89/63 64 45 77 WERKTAGS BIS 16 UHR.

**Bipolar PROM PROGRAMMER** für TEXAS-, VALVO- und HARRIS-PROMs, Grundgerät: DM 265,—, Adapter je Typ DM 89,—. Weinmann electronic, PF. 40 13 64, 6072 Dreieich, Tel. 0 61 03/8 24 19. G

BONDWELL 12 mit WordStar, CalcStar, DataStar, ReportStar, Basic, Cobol, Fibu, Sprachsynthesizer Literatur, Disketten, Drucker nur 3600,— DM. Ralf Sagroll, Atzebergstr. 7, 6000 Frankfurt 60.

KOMPAT. Computer supergünstig. Wir liefern Apple, 2e IBM und jegliches Zubehör zum jeweils besten Preis. 02 34/58 16 04. G


**Mikrocomputer beherrschen die Technik von morgen!**

**Beherrschen Sie heute schon die Technik des Mikrocomputers?**

Ja, mit dem STUDENT 2000 – einem preiswerten, tragbaren Trainingsgerät mit praxiserprobter Dokumentation. Als modulares System wächst es mit Ihren Ansprüchen. Auch als Bausatz erhältlich. Ausführliche Informationen

P+G
Elektronik Vertriebs GmbH
Zweigniederlassung
Mühlenstraße 4
8540 Schwabach
Tel. 091 22 / 7 91-0

HP werbung 0911-633819

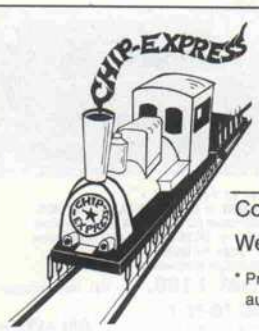
***Mehr Geld verdienen . . .***

Wenn Sie den Wunsch zu selbständiger Arbeit haben und gut verdienen wollen –

***HIER IST DIE LÖSUNG:***

Werden Sie Partner von **Michael Meister, EDV-Marketing**
**Rheinstr. 47, 7500 Karlsruhe 21, Auftragsdienst Frau Staack, Tel. 07 21/55 46 01**

Keine Broschüren, keine Konzepte — sondern reelle Chancen — geringes Startkapital erforderlich, ab DM 100,—. Technisches Interesse und kaufmännische Kenntnisse von Vorteil! Bitte benutzen Sie die Kontaktkarte und fügen Sie einen V-Scheck von DM 5,— bei! (Schutzgebühr)




Für Commodore

**PC 10 / PC 20**

Speichererweiterung
auf 512 kByte DM 495,–*
auf 640 kByte DM 595,–*

Co-Proz. 8087 – 5 MHz DM 545,–*

Weitere Computerbauteile auf Anfrage!

* Preise incl. MwSt. – Verpackung – Porto – Versand ausschließlich per Vorauskasse oder Nachnahme!

**Chip-Express**

Vertrieb von elektronischen Bauelementen
Gerhard C. Forster · Kemptener Straße 69 · 8000 München 71
Telefon ∅ 089/7 55 65 98 · Telex 5 22 908 chexp d
Interessante Konditionen für Großabnehmer!

**NEC**

**Pinwriter-Sonderaktion**

- ★ 18-Nadel-Druckkopf
- ★ 30 – 180 Zeichen/sec
- ★ Graphikfähig
- ★ down load
- ★ 8 intern. Zeichensätze
- ★ incl. IBM o. Centronics Schnittstelle, V24 Aufpreis

**P2 1.699.-** **P3 2.199.-**

**P2 2.399.-** Color **P3 2.799.-** Color

Alle Preise incl. 14% MWSt. zuzügl. Frachtkosten

KOGA

COMPUTER-PERIPHERIE-GERÄTE
BERATUNG · VERTRIEB · SERVICE

Simsonstraße 3, 6000 Frankfurt/M. 60, Tel. 0 69/49 06 41/42

# Kleinanzeigen

**Das CP/M Software-Skalpell XDIS80 V3.0,** der denkende Disassembler für Z80 CP/M Systeme. XDIS80 generiert einen vollständig symbolischen Quelltext, der mit M80 sofort wieder assembliert werden kann. Zusätzlich Querverweislisten wie CREF80. Datenbereiche werden vollständig erfaßt. Preis 104 DM inkl. MwSt. und Versandkosten. Info 5 DM MSS. F. Michel, 8951 Aufkirch, Filserweg 8. G

**EPROMS EPROMS EPROMS EPROMS EPROMS** 2764 DM 11,90, AB 10 Stck. **DM 10,80.** Nur so günstig wegen Clubeinkauf. K. Schulze, Billst. Hauptstr. 4, 2000 Hamburg 74, 040/7 32 47 76.

********** Apple ICT 11 Mon. alt ********** + Z80 + Language Card + 80-Zeichen + Controller + Laufwerk + DOS 3.3 + Assembler, zusammen DM 1299. Tel. 064 28/18 28.

**BASIC 108** (Apple Comp.) zu verkaufen. VB: DM 1600. Tel. 069/78 16 52.

**Akustikkoppler Modem** für RS-232 oder VC-64, 300 Baud, Vollduplex, CCITT Norm! Platine fertig mit allen Schaltern nur 99,— DM. 061 27/47 80 oder 24h-Service 061 21/7 31 93. G

**Epson QX-10 mit viel Software** und Technical Manual, 7220 Softwaretreiber. Die Ranfloppys E + F können zusammengehängt werden. VB 4500 DM. Tel. 023 92/7 29 41, 5980 Werdohl.

**SET-65,** 1A-ZUSTAND (MASCH.GELÖTET), 16 KB RAM, ZUSÄTZLICH **12-K-RAM-KARTE,** FORTH, FORTH-EDITOR PSEUDODISK, VB. 450,— DM. 061 81/6 13 64.

GRIP-2, fertig + getestet, DM 550,— inkl. Handbuch. Tel. 025 23/15 06.

2 Shugart SA 801 8 Zoll mit Gehäuse, PowerS. u. evtl. Contr. VB 950 m20 Dis. 08 21/66 43 61.

PROF 80, 128 KB, kpl. bestückt u. getestet, DM 75,— incl. Handbücher. Tel. 064 06/7 14 45.

Verkaufe eine 1-MByte-RAM-Karte mit 256 KByte bestückt, im c't86 getestet. VB: 350 DM. Tel. 05 11/74 25 00.

VERKAUFE ZX-SPECTRUM 48K + DRUCKER + PASCAL + DIV. SOFTWARE, VB 500 DM. Tel. 05 31/50 73 91 ab 17 Uhr.

Spectrum Hardware, z. B. EPROM Programmiergerät CPC 64 Hardware + Software Schaltplan für Schneider + Spectrum. Platinenlayoutprogramm für C64. Kostenlose Info anfordern bei: Udo Hartlingers Chip-Shop, Waldstr. 5, 1000 Berlin 21. G

**Spectrum: Hardware-Bauanleitungen:** RESET ohne Programmverlust, Eprom-Programmer, versch. Interface-InFo gegen adressiert. Freiumschlag. Postfach 25 32, 3300 Braunschweig.

BASTELGERÄT, WERTVOLLE BAUTEILE, COMPUTER/200Z/s-MATRIXDRUCKER, EHEMALS ÜBER 20 000 DM FÜR 480,— VB. 02 21/48 68 91.

**C-64 ★ SPEICHER-ERWEITERUNG** + 64K im St. Modul noch erweiterbar. Info: 2,— Briefmarken. Ahrens, P.-Marquard-Str. 4, 2000 Hamburg 60.

**c't86 Platinen:** CPU, i/o, Floppy, Farb-Grafik, RAM (ohne RAMs) und Bus bestückt und getestet zu verkaufen. **VB 2200 DM.** Michael Wachs, Tel. 069/43 37 98 nach 18 Uhr.

**mc-CP/M-Comp.,** NT, Bus, Geh., IC auf gedr. Sockel, 1050 DM; Term1 fertig 420 DM; 5¼-Station mit Floppy 390 DM; **fert. CP/M-System** mit 2x5¼ = 760 KB, BS, alle SW **nur 2600 DM.** Tel.: 081 67/83 05.

★ Gestochen scharfes VIDEO-BILD beim C64 ★ VIDEO-KABEL-MODUL, nur zwischen C64 u. VIDEO-Monitor gesteckt, auch b. sw Hintergr. u. weißer Schrift, dies gab es noch nicht. Anschlußfertig und betriebsbereit, DM 65,—. Tel. 097 21/6 23 46.

**APPLE 2** + SCHREIBMASCHINEN-INTERFACE IM SLOT BROTHER CE60 (STATT IF50) DM 199,— / PRAXIS + TA8008 180,— / CE50 150,— / TEL. 060 74/9 65 24.

**SUCHE 64K MEMOPAK** für ZX81. K. Röhrig, Am Kapplerst. 48, 5920 Bad Berleburg 2, Tel. 027 59/8 24.

Verkaufe wegen Systemwechsel: **MIKRO-MAG** 1-42 gegen Gebot. Horst Daase, 061 82/6 72 96 ab 19 Uhr.

**★ NEU ★ SCHRITTMOTORINTERFACEKARTE ★ NEU ★ XYZ-Achsensteuerung** für alle Computer mit Parallelschnittstelle. Kompl. mit Netzteil u. 3 Schrittmotoren **DM 259,— ★ BOHRPROGRAMM** für **C64/Disk DM 98,— ★ SCHRITTMOTOR** einzeln **DM 24,—.** Info DM 2,—. **PME,** Hommerich 20b, 5216 Rheidt. G

**BROTHER M-1009** Matrixdrucker IBM-, EPSON. VC20- und C64-kompatibel. 040/84 41 68 ab 18 Uhr. Infos und Probedrucke kostenlos von Fa. Ulrich Quadt, Heubergredder 14, 2000 Hamburg 60. G

**Gegendarstellung!** CA 3300 D **DM 65,—,** HM3 65161-5 **DM 30,—.** Tel. 067 81/3 53 55 n. 18 Uhr.

**SUPER-LIGHT-SHOW** mit Ihrem Computer! Gratisprospekt von HOBBY & TECHNIK, Abt. C10, Postfach 14 01, 4050 Mönchengladbach 1. G

**Stecker und Kabel,** Gratisprospekt von HOBBY & TECHNIK, Abt. C9, Postfach 14 01, 4050 Mönchengladbach 1. G

**SENSATIONELL!** Neue Hardware macht Ihren Computer zum Supermann! Prospekt gratis von HOBBY & TECHNIK, Abt. C9, Postfach 14 01, 4050 Mönchengladbach 1. G

**220-Volt-Geräte** kann auch Ihr Computer schalten! Gratisprospekt von HOBBY & TECHNIK, Abt. C10, Postfach 14 01, 4050 Mönchengladbach 1. G


**JB Elektronik & Softwareentwicklung**

**mp//c 703**

**ASCII-codierte Tastatur mit deutscher Tastenbelegung**

**Ultraflache Tastatur anschlußfertig für APPLE und kompatible Computer.** Ergonomische Formgebung und eine Höhe der 3. Tastenreihe von <30 mm garantieren Bediensicherheit und leichte Handhabung.

★ 7-bit ASCII-Code nach DIN 66003
★ Tastencodes und Strings im EPROM änderbar
★ Tastenverriegelung: n-key rollover oder 2-key rollover über DIL-Schalter einstellbar
★ ALPHA-LOCK und SHIFT-LOCK mit LED-Anzeige
★ RESET-Funktion über Cntrl-BREAK
★ 19 Funktionstasten, Cursortasten, Tab- und Delete-Tasten können in drei Ebenen mit max. 6 Zeichen belegt werden.
★ Betriebsarten: unshift, shift, control, shift-lock und alphalock
★ Tasten (Marke MARQUARDT) mit Goldkontakten, Druckpunkt und 100 % abriebfesten Kappen
★ Autorepeat mit 0,6 bis 0,7 sec
★ Serienmäßig belegte Funktions- und Cursortasten mit APPLESOFT-, 6502-Monitor- und Wordstar-Befehlen
★ Lieferumfang: Tastatur, Gehäuse u. Kabel fertig montiert und getestet inkl. Handbuch
★ Preis **DM 488,00 inkl. MwSt.**

Die Tastatur ist sowohl mit einer parallelen und einer seriellen Schnittstelle bestückt und somit auch an jedes andere Rechnersystem anschließbar. Für ausführliche Information bitte Prospekt anfordern.

**JB Elektronik & Softwareentwicklung**
**Tel. 0 22 37/6 10 01, Dipl.-Ing. J. Bornemann**
**5014 Kerpen 4, Graf-Hoensbroech-Straße 116**



**Mailbox für IBM-PC** und kompatible Rechner

**nur DM 798,—**

**Funktionen:** BTX-ähnlicher Aufbau. Freie Einbindung beliebig vieler Seiten nach umfangreichem Typenkatalog ohne Änderung des Programms. Persönliche Postfächer Paßwort geschützt. Protokoll des Systembetriebs. Problemloser Zugriff auch für Anfänger und für jeden Rechnertyp per Dfue möglich. Lieferung incl. Datendisk für den Sofortstart und Antlg. 1 Jahr Up-Date Service. Für QX-10 DM 798,—, C-64 DM 129,—.

Beispiel:

| | | |
|---|---|---|
| 10 Inhalt | 20 Usergroup | 21 Witzecke |
| 30 Pinnw. | 31 Pers. Mail | 33 ASCII-Filebox |
| 40 Werbe. | 50 Mailb. Nr. | 60 Tips u. Tricks |
| 70 Fundg. | 80 Datenbank | 90 Kurioses |
| CO Consol | 55 Sysopbox | 99 Ende |

Weitere Angebote in unserem Katalog oder in unserer Mailbox. Alle Preise incl. MwSt.

**Rudolf Möllenbeck, Alte Linnerstr. 24, 4150 Krefeld 1, Tel. 0 21 51/2 01 30**
**Mailbox /801339, BTX *920163025#**

**Rudolf Möllenbeck Dfue-Spezialist**
**Von Beginn an dabei . . .**



**TEXT-EDITOR MIT BRATEN-DUFT???**

Wie oft legen Sie Post erstmal auf Seite . . . und wie oft passiert das gleiche mit ihren Briefen??? Und Sie warten und wundern sich, warum nichts passiert. Dabei gibt es Briefe, die Berge versetzen. Die einschlagen wie eine Bombe. Fesseln. Überzeugen. Und Ergebnisse verursachen.

"GhostWriter" ist ein Textverarbeitungs-Programm, das Ihnen hilft, solche Texte zu schreiben. Mit "GW" als Werkzeug verzaubern Sie eine EWG-Einfuhrverordnung fast in einen Robbins. Mit "GW" schreiben Sie prägnanter, dringender. Sorgen dafür, daß der Leser alles andere stehen und liegen läßt. Denn Ihr Text bietet "Bratenduft". Kein rohes Fleisch.

GhostWriter vereint 12 Jahre Erfahrung, Im Schreiben. Und im Analysieren der Ergebnisse. GW macht Vorschläge, kann Stil und Rechtschreibung korrigieren, Texte gliedern und Ideen liefern.

GW ist Text-Editor und Denk-Tank, Co-Autor und BrainStormer in einem. Und eben so sehr viel mehr. GhostWriter läuft unter AppleDos (3.3), CP/M 80 und MSDOS. Bedienersprache und Dokumentation wahlweise Deutsch oder Englisch. Und bevor Sie einen "GhostWriter" einstellen, können Sie ihn 4 Wochen lang ausgiebig testen.

Unterlagen durch:

**+UARE**

8, Polwithen Road, Penzance, Cornwall TR18 4JS ENGLAND



**APPLE-COMPATIBLE COMPUTER**

— mit **6502 + Z80 + 64K RAM + 12K ROM on board,** d. h. 100 % Apple-kompatibel und CP/M-fähig mit 2 Zeichensätzen (deutsch + ASCII) über Schalter selektierbar
— neues Mehrzweckgehäuse mit Schaltnetzteil
— 2 DISTAR-Slimline-Laufwerke mit je 163 KByte
— eingebauter Disk-Controller
— 6 freie SLOTs
— Monacor **22 MHz — Monitor** grün oder bernstein entspiegelt 'IBM-Design'
— acs-Tastatur wie Abb. programmierbar 95 Tasten mit 5 Betriebsebenen

komplett inkl. MwSt.: **DM 2 690,—**

Rechner wie oben jedoch ohne Monitor, Laufwerke und Controller statt **DM 1 430,—** **DM 1 280,—**

**PC 64z**

Rechner im 'Apple-Look'
— mit **6502 + Z80 + 64K RAM + 12K ROM**
— Zifferblock mit erweiterten Editierfunktionen
— BASIC- u. CP/M-Befehle auf 3. Tastenebene
— 10 Tasten frei programmierbar
— 400seitiges Handbuch in Deutsch

**DM 1 189,—** inkl. Mehrwertsteuer

**TEAC FD-55 F**
Laufwerk 80 Track ds **DM 449,—**

Fordern Sie unsere Apple-Zubehörliste gegen DM 2,— in Briefmarken an!

**ELEKTRONIK-VERTRIEB KÖLLER**
**COMPUTER UND ZUBEHÖR**
**Lothe - Niesetalstraße 4**
**4838 Schieder-Schwalenberg, Telefon (0 52 33) 75 50**

**SYCOPY/AB** für **CP/M** kopiert das Betriebssystem von A nach B ohne zusätzliche Tastereingabe! Ideal für Autostart und SUBMIT. Mit Repeat-Option und vielen anderen Möglichk. Auf 8" SS/SD Standardformat nur **29 DM!** INFO gegen 1 DM von HEGO, Hanssenstr. 22, 2350 Neumünster.

**COLOUR-GENIE — 80-Zeichen-Erweiterung** mit freier Formatwahl von 2/2 bis 80/35 Zeichen/Zeile. Autom. Anpassung der Bildschirmausgabe DM 198. **Floppy-Interface,** für alle Formate 5¼" und 3½" DM 348 u.v.a. Info anfordern bei H. Steen, Hamburger Ch. 28a, 2300 Kiel 1, Tel. 0431/680781 ab 17 UHR. G

Verkaufe f. ECB-Bus BRS-Farbgrafikkarte (7220), VB: 520,— DM. Schöne, In der Gartel 20—22, 6458 Rodenbach 1. G

**TURBO PASCAL SOURCE LISTER** mit wahlweise Fett-, Doppelt-, Kursivdruck, Unterstreichen **aller** reservierten PASCAL-Wörter, Zeilennum. zuschaltbar, Kopfzeile mit bel. Text, Seitennum. und Datum (bei CP/M 3.x autom.). Include-Files werden hinzugefügt, einf. Anpassung an alle Drucker. **Disk mit Source-File (33k): 35,—, Source-Listing: 20,—.** B. Drost, Schulstr. 67, 6382 Friedrichsdorf, Tel.: 06175/604. G

**BARCODEDRUCK** EAN, CODE39,2/5I FÜR IBM PC + DIV. DRUCKER. ING.-BÜRO SAUER, POSTFACH 101252, 5100 AACHEN 1, TEL. 0241/48869. G

**SCHLEUDERPREIS** APPLE II comp. 2CPUs 80Z 2FLOPPYs, MONITOR Software usw. nur DM 1700,—. TH. FRIEDRICH, WALLSTR. 39, 4030 RATINGEN 1.

c't 68000 SBC Komplettsystem, 19", Vollausbau umsth. Preis VB. 07 11/62 35 75 Mo—Fr, 18—20 Uhr.

**BASF 6106,** MINI SS,DD — GÜNSTIG GEKAUFT — WENIG GEBRAUCHT, 1ST. 210,—/2ST. 400,—. 08142/60649, 18 h.

STAUBSCHUTZHAUBEN AUS WEICHEM KUNSTLEDER FÜR FOLGENDE GERÄTE SOFORT AB LAGER LIEFERBAR: C 16/20/64, VC 1541, MPS 801/802/803, ATARI 800 XL, JE 17,95, SCHNEIDER CPC FARB-O. GRÜNMONITOR = 2 STÜCK ZUSAMMEN NUR 28,95, SENTINEL DISKETTEN SS/DD 10 ST. In PVC-HARTBOX 45,—, 100 STÜCK NUR 415,—. SOFORTIGER VERSAND ZZGL. PORTOGEBÜHREN. **CSE SCHAUTIES ELECTRONIC BAUELEMENTE, BACHSTR. 52, 7980 RAVENSBURG, TELEFON 07 51/2 64 97.** G

CPC464 — die neuesten Titel aus England direkt. Auch Adventure, Wargame und Utilities. Teilweise Diskette. Bei DENISOFT, PF. 10 64 21, 2800 Bremen. Aktuelle Gesamtliste gegen DM 2 in Briefmarken. User-Club mit über 100 Mitglied. G

**SCOPEXTENDER** — der Logikanalysator. Erweitert jedes Oszilloskop zum 16-Kanal-Parallelbusanalysator. 16-Bit-Echtzeitdarstellung m. voller LS-Arbeitsgeschwindigkeit. Fertiggerät: DM 189,—. **MOS-FET-PA-Endstufe 1100 Watt** gemäß 'elrad' 2/3/4/85 sowie **TONE-BURST-Generator** u. **DIGITAL-DELAY 500** gemäß Sonderprospekt. HECKERTRONICS, Neue Str. 1, 3305 Veltheim.

KAUFE DEFEKTE COMPUTER UND ZUBEHÖR. FA. GERLOFF-ELEKTRONIK, TELF.: 05146/2454.

**SPEICHERSCHREIBMASCHINE,** INTEGR. LAUFWERK, FABRIKNEU, ORIGINAL VERPACKT, 950,— VB. 02 21/48 68 91.

256-K-Karte als Apple-RAM-Floppy mit Software 349,— DM. FuCom GmbH, Postf. 483, 4600 Dortm. 1. G

**alphaTronic PC/PC 16 KLUB!** INFO bei: Bernd Dannenberg, Osterstr. 17, 3013 Barsinghausen.

★★★★★★★ Finanzbuchhaltung ★★★★★★★ für CP/M-80-Systeme, für IBM PC sowie für Commodore CBM 8000. Bitte geben Sie Ihren Rechner an. Programmierbüro Kurt Kastner, Nikolausstraße 3, 7500 Karlsruhe 51. G

**Wenn Sie wirklich wissen wollen, wie ein Computer funktioniert:** Bauen Sie ihn doch einfach selbst — mit unseren Bausätzen. Info frei: GES GmbH, Pf. 16 10, 8960 Kempten, 08 31/62 11. G

**Epson HX-20** Eink. Steuer/LSt 83/**84** Info gegen Briefm. 1,30. Sachtje, Buchen 20t, 4224 Hünxe 2.

**ACHTUNG!!! ACHTUNG!!!** Speicher, yC, Interface, Drucker, Steckverbinder, Monitore, Geräte, Kabel und akt. und pass. Bauteile. **SOFORT AB LAGER!!! SPITZENQUALITÄT!!! ZU SUPERPREISEN!!!** Kostenlose EHL-Liste gegen frankierten und adressierten Rückumschlag. **BS-ELEKTRONIK,** Langendorf und Stutz, Sandweg 38, Tel. 069/4980333, **6000 Frankfurt 1.** G

**ASZMIC-ROM: Kommentiertes Sourcelisting,** ca. 3500 Zeilen! Gebunden DM 30,— plus Versandkosten. **Decker&Computer,** PF. 967, 7000 Stuttgart 1, 07 11/22 53 14.

**PLATINENLAYOUT FÜR C-64.** EINFÜHRUNGSPREIS **DM 99,—.** INFO GEGEN DM 1,30 IN BRIEFMARKEN. TEL.: 02 11/7 00 56 23. **64ER MIT IEEE-BUS DM 450,—.**

CP/M 2.2 COMP. ELZET-80 BASIS, 64 K RAM, DINTAST VIDEO 64, CPU 2,5 MHz, PIO M. CENTRONIC-INTERF. IOer BUS, 19"-GEHÄUSE, 2x185 K-LW (2x40Tr) M. CP/M U. CBASIC, MIT O. OHNE MONITOR U. DRUCKER GP100A, VB. 2000,— DM. TEL. 02403/318 85 BIS 17 UHR.

**APPLE II** komp. PLATINE bestückt/getestet 410 DM, Supercontroller + Patch 155 DM, 16K 70 DM, 6522 Karte 50 DM, EPROMMER 130 DM, **Netzteil** 5V7A/12V2A/—5V2A/—12V2A 120 DM. **Modem**(koppler) 300 Baud, voll dub. **C64** 110 DM. Alles VB. Christoph Strozyk, Tel. 02302/52052 ab 13 Uhr.

SONDERVERKAUF! 3 Termin. Qume VT 102 deutsch, 1 Wechselplatte 4 x 10 MB (MEGAFLEX), z. B. für IBM PC IXT, ITT 3030, TA P3/P4, weit unter Neupreis! OEC, Bonn, 02 28/33 20 12/13. G


**TWK**

**Reguvolt**

Stromversorgung und Datensicherung durch magnetische Spannungskonstanthalter mit Filterwirkung: Stabilisieren Netzschwankungen, unterdrücken Störspitzen, überbrücken Kurzzeitunterbrechungen. – Für EDV-Anlagen, PC's und MC's, Meß- und Regeltechnik, NC-Steuerungen.

*Druckschrift TR 810 anfordern!*

43

**TWK-ELEKTRONIK**
Postfach 8040 · Heinrichstraße 85
4000 DÜSSELDORF 1
Tel. 0211/632067 · TX 8586683

**Minipreise für Laufwerke und Monitore**

| | |
|---|---|
| 1,0 MB 3½" BASF 6164 | 588,— |
| 250 KB 5¼" BASF 6106 | 320,— |
| 1,0 MB 5¼" BASF 6138 | 440,— |
| 2,0 MB 5¼" BASF 6238 | 965,— |
| 1,0 MB 5¼" Shugart SA 465 | 430,— |
| SS/DD 8" BASF 6101 m. Netzteil, Gehäuse u. Controller | 250,— |
| 15 MB Winch. BASF 6188 | 1490,— |
| 27,5 MB Winch. BASF 6185 | 2285,— |
| Western Digit. Winch. Contr. | 760,— |
| IBM kompat. Controller | 930,— |
| Bus-Stecker ..... 12,90 Handbücher ..... | 18,— |
| Monitor Sanyo 12", grün, 18 MHz | 260,— |

**Huber Elektronik**
**Wörnitzstr. 3, 8850 Donauwörth, Tel. 09 06/55 67**

**Elektronik-Bauteile, EDV-Zubehör**
**Restposten-Sonderverkauf!**

Steckverbindersortiment — Kleinsteckverbinder, Flachstecker und Steckerblocks — ideal für den semiprofessionellen Elektroniker und anspruchsvolle Hobbyisten:
200 Teile nur DM 47,—, 1000 Teile nur DM 200,—
Disketten 5¼ Zoll sd, 10er Pack nur 40,— DM
dto. dd, 10er Pack nur 60,— DM
Sonderliste el/ct anfordern! (Freiumschlag 1,10 DM)
Händleranfragen erwünscht!

Informationen über:
**Michael Meister, EDV-Marketing, HV-Service**
**Rheinstr. 47, 7500 Karlsruhe 21**
**Tel. Auftragsdienst Staack 07 21/55 46 01**
**Gute Soft- und Hardware für Homecomputer gesucht — alle Sprachen und Systeme!**

**Tennert-Elektronik**

```
*****************************
*   AB LAGER LIEFERBAR      *
*   ==================      *
* AD-/DA-WANDLER            *
* CENTRONICS-STECKVERBINDER *
* C-MOS-40XX-45XX-74HCXX    *
* DIODEN + BRÜCKEN          *
* DIP-KABELVERBINDER+KABEL  *
* EINGABETASTEN DIGITAST++  *
* FEINSICHERUNG5X20+-HALTER *
* FERNSEH-THYRISTOREN       *
* HYBRID-VERSTÄRKER STK..   *
* IC-SOCKEL+TEXTOOL-ZIP-DIP *
* KERAMIK-FILTER            *
* KONDENSATOREN             *
* KÜHLKÖRPER UND ZUBEHÖR    *
* LABOR-EXP.-LEITERPLATTEN  *
* LABOR-SORTIMENTE          *
* LEITUNGS-TREIBER          *
* LINEARE-ICS               *
* LÖTKOLBEN,LÖTSTATIONEN    *
*      LÖTSAUGER + ZINN     *
* LÖTÖSEN,LÖTSTIFTE +       *
*      EINZELSTECKER DAZU   *
* MIKROPROZESSOREN UND      *
*   PERIPHERIE-BAUSTEINE    *
* MINIATUR-LAUTSPRECHER     *
* OPTO-TEILE LED + LCD      *
* PRINT-RELAIS              *
* PRINT-TRANSFORMATOREN     *
* QUARZE + -OSZILLATOREN    *
* SCHALTER+TASTEN           *
* SCHALT-NETZTEILE          *
* SPANNUNGS-REGLER FEST+VAR *
* SPEICHER-EPROM/PROM/RAM   *
* STECKVERBINDER-DIVERSE    *
* TEMPERATUR-SENSOREN       *
* TAST-CODIER-SCHALTER      *
* TRANSISTOREN              *
* TRIAC-THYRISTOR-DIAC      *
* TTL-74LS/74S/74ALS/74FXX  *
* WIDERSTÄNDE +-NETZWERKE   *
* Z-DIODEN + REF.-DIODEN    *
*****************************
*  KATALOG AUSG.1985/86     *
*  MIT STAFFELPREISEN       *
*  ANFORDERN - 146 SEITEN   *
*>>>>>>> KOSTENLOS <<<<<<<<*
*****************************
```

**7056 Weinstadt-Endersbach**
**Postfach 22 22 · Burgstr. 15**
**Tel.: (0 71 51) 6 21 69**

**REGGE · ELEKTRONIK 2800 Bremen 1 Fesenfeld 57**
Schnellversand: Tel.: 0421-71114
EUROPAKARTEN-BUSEXTENDER 64- u. 96polig: Leerkarte 64- oder 96polig (MC3/85) 55,—
Steckverbinder, Siemens-Schalt., Kartenführung: Satz 96pol.: 62,— Satz 64pol.: 44,—
Profi-TASTATUR ACS/Re m. Zehner- u. Cursorblock Siemens-Tasten 8 Bit ASCII parallel 390,—
Zusatzplatine RS 232 seriell(einsetzbar) 90,—
**MC-TERMINAL** für SUPERSCHNELLE Textverarbeit. (emuliert ADM3A) mit TMS9995 (16bit-CPU) mit RS 232 und 20 mA-Schnittstelle, WS-kompat. 2000 x bewährt, Platine & Artikelkopie 78,—
**MC 65** — Rechnersystem (Rockwell AIM 65-komp.) siehe MC 65 — Sonderheft Franzis-Verlag, Platinen & Teile & Software sofort lieferbar!
AIM 65 Original-Handbuchsatz (4 Bücher) 48,—

| **TAXAN-MONITORE monochrom:** | **DM** |
|---|---|
| KX 1201 12'' grün 22MHz | 366,— |
| KX 1202 12'' grün 22MHz P39 nachleucht. | 410,— |
| KX 1203 12'' amber 22MHz | 392,— |
| KX 1212 12'' grün 24MHz speziell f. IBM | 466,— |
| KX 1213 12'' amber 24MHz speziell f. IBM | 480,— |
| KTS 1 Monitorständer für KX 1201/02/03 | 78,— |
| KTS 2 Monitorständer für KX 1212/13 | 78,— |

| **TAXAN-Monitore COLOR:** | **DM** |
|---|---|
| RBG Vision PAL 6 MHz speziell f. C64 | 851,— |
| RGB Vision EX 18 MHz (PAL und RBG) | 1117,— |
| RGB Vision PC 20 MHz speziell f. IBM | 1454,— |
| RGB Vision II 18 MHz | 1205,— |
| RGB Vision III + 18—20 MHz | 1475,— |
| Super Vision III 23—25 MHz | 1684,— |
| RGB Vision IV 25 MHz speziell f. IBM | 2263,— |

RGB Anschlußkabel f. IBM PC 59,—, andere a. A.

| **TAXAN-Matrixdrucker 140 Zeichen/Sek.:** | **DM** |
|---|---|
| KP 810 DIN A4 Centronics-Schn. | 1272,— |
| KP 810+ DIN A4 —''— IBM-Version | 1272,— |
| KP 910 DIN A3 Centronics-Schni. | 1807,— |
| KP 910+ DIN A3 IBM-komp. Version | 1989,— |
| XT 10 — Einbaumodul f. 5 zus. Schriften | 450,— |
| Semi-Grafik-Kit f. IBM-Version | 183,— |
| PC 1 Anschlußkabel f. IBM an Drucker | 84,— |
| Farbbänder TAXAN 3 Stück (TYP angeben) | 66,— |
| Serielle Schnittstelle f. TAXAN-Drucker | 330,— |
| Matrixdrucker CP 80 (Centronics-Schn.) | 748,— |
| (dickes Service-Manual w. kost. mitgeliefert) | |
| Serielle Schnittstelle für CP 80 | 230,— |
| 10 Farbbänder f. CP 80 | 160,— |
| Service-Manual für CP 80 Drucker | 50,— |
| Service-Manual für FX 80 Drucker | 50,— |
| Service-Manual für C 64 Rechner | 35,— |
| Service-Manual für 1541 Floppy | 35,— |
| Service-Manual für SX 64 Rechner | 35,— |
| Service-Manuals TAXAN (Typ angeben) | 50,— |
| Versandkosten-Anteil pausch. (NN-Versand) | 8,44 |

**REGGE-ELEKTRONIK 2800 Bremen 1 Fesenfeld 57**
Schnellversand: Tel.: 0421-71114 G

**EUROCOM II V 7** + Z80 Karte + 288 KByte Farb GR Karte + Multifunktion IO + PAT 09 Tastatur Teak DD/DS Laufwerk Netzteil Gehäuse viel CPM FLEX Software DM 5800. Tel. 030/345 16 57.

**PC 1500 CA** TAPE-OPERATINE-SYSTEM, 30mal schneller, OVERLAY, LINK, DETACH, DEMERGE. Info gegen Freiumschlag H. Schlosser, Burgunder Str. 31, 5000 Köln 1.

**NI-CADMIUM-ACCU,** weltbek. Fabrikat, Mignon 500 mAh DM 2,60 — BABY 1,8 Ah DM 7,— — MONO 4 Ah DM 16,— — 9-Volt-Block DM 21,— — UNI-Lader 4 Mignon 4 Baby 4 Mono 1/9 V DM 24,—. Alle ACCU 1,2 V bis 12 Volt, 250—1000 mAh lieferbar. Handel — Industrie Sonderpreise auf Anfrage. Preise incl. MwSt. Ab DM 100,— franco. Hans Schuster, Postf. 2120, 8480 Weiden/Opf., Telef. 0961/31688. G

**DATEN-DIEB MUSS 1010 JAHRE SITZEN** ....., wenn er mit 'SAFE' verschlüsselte Personal- oder Buchhaltungs-Dateien knacken will (bei 60 Sekunden pro mögl. Kombination), und selbst wenn 99% des Codes bekannt sind, erfolgt total verstümmelte, unbrauchbare Ausgabe. Für alle Dateien, die Sie besser für sich behalten: SAFE läuft unter AppleDos (3.3), CP/M 80 und MSDOS, kostet 120 DM (auf Wunsch 4 Wochen testen, bevor Sie kaufen). +Ware, 8 Polwithen Rd. CT, Penzance, Cornwall, TR18 4JS. England. G

**DEC Rainbow 100 A,** CP/M86-80, GSX-86, 128kB, 800kB Floppy's, Drucker, Software, Preis VHS. Tel. 040/522 81 52.

**MEMOTECH MEMOTECH MEMOTECH MEMOTECH** Hard- u. Software, Zusatzkarten, Literatur, Peripherie alles speziell für Memotech zu günstigen Preisen z. B. Zweitlaufwerk 0,5 MB nur DM 396 frei Haus! **KATALOG ANFORDERN** bei ELEKTRONIK-VERTRIEB Dipl.-Ing. (FH) K.-H. Harter, Salmstr. 13, 7550 Rastatt-Wintersdorf. G

★★★★ **PROF-80 Formatierprogramm** ★★★★ komfortable und zus. Eingabemöglichkeit von Sektoren/Spur, Gap3, Fillbyte, Skewfaktor. Abspeichern der Formate. Formaterkennung. Verifizierung mit Druckerprotokoll. Einzelspurformatierung u.v.m. für DM 49,—. Stefan Vaillant, Brühler Weg 47, 4005 Meerbusch 1, Tel. 02105/5375.

**Fachberater gesucht.** Electronic-Shop sucht fachkundigen Mitarbeiter auf dem Gebiet elektronische Bauteile/Hardware, der selbständig arbeiten möchte und an einer Dauerstellung interessiert ist. Schriftliche Bewerbung oder Terminvereinbarung: Segor-Electronics, Kaiserin-Augusta-Allee 94, 1000 Berlin 10, Tel. 030-344 97 94. G

**ZX81 ULA** (Sinclair Logic Chip): DM 40,—. **Decker & Computer,** PF. 967, 7000 Stuttgart 1. G

**** SPECTRUM 48K Maschinensprache einfach **** Assembler (EQU/ORG/DB/DW/DM/DS) 5000 Z/min u. Disassembler 16/48K Breakp., TRACE (auch ROM), Registeranz. Beide Prg. 100% MC, verst. alle inoff. Codes zus. DM 50,—. INFO DM 1 (Marken) bei M. STRAMM, Rütscherstr. 155/1513, 5100 Aachen.

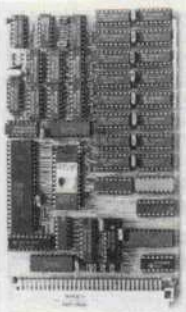
**MZ-731, Floppy SFD-700.** Monitor, 80 Zeichen CP/M, F 80, Turbo, Algol, CB 80. C, MBASIC, WS MP, DBASE 2, M 80 usw. Festpreis für Abholer: 2000,— DM. Tel. 02331/405487.

**c't-Terminal A,** Mon. V 2 0, dt. Zeichensatz, 9600 BD am Prof-80 möglich, 270,— DM, mög. Selbstabholer. Glashoff, 0451/440 43 19—22 Uhr.

# BITSCH COMPUTERSYSTEME

**Virchowstraße 16 · 2000 Hamburg 50 · Telefon (0 40) 38 96 85**

**DIE ECB—PLATINEN PALETTE VON BITSCH COMPUTERSYSTEME:**

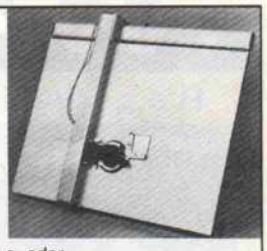


- ★ CPU 1/2/3 MIT 64—128K RAM
- ★ I/O 1/2 MIT 4 MAL PARALLEL + 2 MAL SERIELL + CTC
- ★ FDC 2/3 MIT DIGITALEM DATENSEPARATOR UND GRÖSSTER DATENSICHERHEIT BEI 8 UND 5 ZOLL
- ★ WINCHESTER-HARDDISK SUBSYSTEME VON 9—27 MBYTE
- ★ VIDEO-1 MIT 24 MAL 80 ZEICHEN + GRAPHIK
- ★ SIO-1 MIT 6 SER. ASYNC / SYNC KANÄLEN + CTC
- ★ DRAM-1 MIT 256 K ODER 1MBYTE RAM
- ★ EPC-1 EINPLATINENCOMPUTER MIT TTL-PORTS, UHREN-OPTION, AKKU-GEPUFFERT, SLAVE AM ECB-BUS GEEIGNET
- ★ NT-1 NETZTEIL FÜR UNIVERSELLE ANWENDUNG
- ★ BUS-1/2 VOLLE ECB-NORM, 8 MHZ GEEIGNET!!

**FORDERN SIE UNSERE INFO MIT WEITEREN ANGEBOTEN AN!**

# DIGITALISIERER

**bei denen Preis und Größe stimmen**



- Laufwagenzeichenbrett 800 mm × 600 mm
- Digitalisierfläche 580 × 480 mm (DIN A2)
- Auflösung 0,1 mm
- 360°-Zeichenkopf mit Fadenkreuz
- Nullpunkt frei wählbar
- Anschließbar an Buscomputer, CBM u.a. oder
- V 24/Centronic – Schnittstelle
- Sonderausstattung: Papierhalterung, Leuchtlupe
- Weitere Größen auf Anfrage

**Preis: ab 2900,– DM** incl. MwSt.

**Mikroprozessortechnik**
**Dipl.-Ing. (FH) Urs Bob**
Bismarckstraße 21, 8900 Augsburg, ☎ (0821) 578697

# NIE MEHR BRIEFE SELBER SCHREIBEN!

Nie mehr Briefe, Verträge, Texte, Programme selbst schreiben ... nie mehr ein Wort doppelt eintippen.

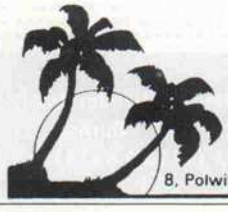
Durch "Fertig", ein Textbaustein-System, das jeden gewünschten Text aus Bausteinen zusammensetzt. Erlaubt Dialog- oder Stapel-Verarbeitung, Mathematik-, Korrektur-, Synonym- und Index-Funktion ... selektiver Zugriff ermöglicht z. B. Buch- oder Katalog-Erstellung mit einem Befehl.

Bis zu 65.000 Textbausteine je File ★ Keinerlei Format-Beschränkung ★ Sofort-Zugriff auf jedes gewünschte Wort/Zahl- oder Baustein ★

Mit "Fertig" reduziert sich die Text-Erstellung auf die Eingabe von wenigen individuellen Daten (z. B. Name, Anschrift, Ihr Zeichen) sowie die Nummern / Stichworte der Bausteine. Bei Serienbriefen ggfls. noch Personalisierungs-Merkmale. Ausgabe auf Drucker, Bildschirm oder Files. "Fertig" erlaubt blitzschnelles re-formatieren, speichert Druckformate, chemische Symbole etc. ...

Bedienersprache und Dokumentation wahlweise Deutsch/Englisch, Betriebssysteme: AppleDos, CP/M, MS-DOS, PC-DOS.

Gratis-Unterlagen durch:



**+WARE**

8, Polwithen Road, Penzance, Cornwall TR18 4JS ENGLAND

# IBM PC-XT-UMBAUSATZ

MESSENEUHEIT direkt aus **USA**

**IBM PC-XT-Erweiterung Interne Einbausätze**
**5¼" Slimline 10 MGB** Teak **Win,** SD510
Adaptec **Contr.** & **Cabel** **2 695 DM**

Weiterhin bieten wir preisgünstig an:

| | | |
|---|---|---|
| 155 Watt Netzteil für IBM PC | 395,— DM | Nowak |
| Teak 55B-V Nachfolger von 55B | 395,— DM | Datenträger |
| Floppy Controller für IBM PC | 295,— DM | GmbH |

Disketten **5¼"** Panasonic — Markenware — **2D DS DD** Bulk 100 per Box per Stck. **3,95 DM** — Telex 884744 — Telefon 02261/72041

Preise Einzelstück ab Werk Bomig — BRD

APPLE + IBM USER AUFGEPASST! SUPERANGEBOTE! ERPHI Autopatch Controller 288,—, TEAC/PHILIPS Laufwerke bis 640K, DATAPHON s21d 289,—, TAXAN, IBM kompatible Einzelkarten und Komplettsysteme ab 2995,—, Festplattensysteme, z. B. 5 MB ab 5298,—, STAR Drucker, kostenlose Gesamtliste von DIETMAR TEICH DATENTECHNIK, Queller Str. 94, 4800 Bielefeld 14, Telefon: (05 21) 45 09 32. G

**APPLE BÜCHER:** Myers Microcomputer Grafik 35,—; Stanton Raster Grafik 35,—; Stiehl DOS 3.3 20,—; Stiehl Ap. Assembler 20,—; Nibble Express 3+4 je 30,—; 7 Nibble 70,— und Software, kein Tel. M. Schumacher, Waldstr. 38/1, 7022 Leinfelden-E. 1.

**MC-C/PM-Graf** Platinen, SYS1,FL01, OUT1 u. TERM 1 funktionsber. gegen Gebot, auch einzeln. Umfangreiche Dok. Tel. 0 81 65/87 05.

Eltec System 7000 5000,—; mit org. Flex-Betriebssyst. 96KRAM-Karte 1000,—; 16KRAM-Karte 350,—; Parallel I/O-Karte 300,—; Eprom-Karte 200,—; Look-up-table 1000,—; Grafik 1 350,—; Grafik 2 komplett 1100,—; Eltec E3 68000 mit OS9-Betriebssystem, VME-Bus, 1MB-RAM, Doppelfloppy je 800KB, Netzteil, komplett in 19-Zoll-Gehäuse 10 000,—. 0 61 54/96 73.

★★★★★★★★★★Neuheit★★★★★★★★★★ Reassembler C64 — verwandelt Maschinenprogramme in editierfähige Assembler-Quellprogramme. Legt Labels-, Symbol- und Bytetabellen an. Merge-Renumber- und Zeilenlöschbefehl integriert. Preis für Diskette und ausf. Beschreibung 59,— DM. Info gegen 1,50 Rückporto. Galler, Keltenstr. 13, 8075 Vohburg, Tel. 0 84 57/14 82. G

★★★★★★★★★ACHTUNG!★★★★★★★★★ Verkaufe **Wave-Mate-Bullit** Z80 4 MHz + 128 K + 3 Drives à 740 KB im Gehäuse + NT nur 2640,—; QUT — 101 Qu me Terminal nur 1380,— DM, wegen Systemwechsel zusammen nur 3800,— DM, ab 18 Uhr bei Axel Braukmann, Tel. 0 21 59/36 26, Am Sportplatz 51, 4005 Meerbusch 2.

**IBM kompatible PC und Zubehör,** z. B. GENIE IGC 4575,— DM; Multizech MPF mit Monitor 4684,— DM. Liste gg. 1,40 in Briefmarken. Gerhard Roos Datentechnik, Postfach 3 22, 7000 Stuttgart 1. G

**V.24-Schnittstelle für CBM-Rechner 550,— DM.** Erhältlich für 3/4/8032 und 8x96. Leistungsfähige Zusatzschaltung und flexibles Kommunikations-Übertragungsprogramm. Datendurchsatz bis 600 Byte/s bei 50—9600 Baud. Einbau lötfrei. Ausführliche Dokumentation. Kurzinformation verfügbar. Handbuch vorab 20,— DM. Kay Wischkony, Husarenstr. 32a, 3300 Braunschweig. G

SCHNEIDER CPC 464 COLOUR + Literatur + Software + Drucker Seikosha GP 100A, NP 2400 DM, für 1600 DM zu verkaufen. 6500 Mainz, Tel. 00 61 31/36 61 74.

**1-MByte-RAM-Karten** für fast alle 68000-Systeme lieferbar, DM 549,—. H. S. Kiefer, Castroper Straße 129, 4600 Dortmund 15. G

**SCHNEIDER** ... imfo hat's ... imfo hat's ... ASSEMBLER? BASIC? C? CPM? FORTH? LOGO? PASCAL? Universelle Datei Verwaltung? Fibu? Faktura? Probleme m. Tasword? ... imfo hilft! ... Literatur englisch/deutsch? Backgammon? Bridge? Schach? Skat? Poker? Snooker? Golf? Flight Simulator? DFÜ? Printer? Floppy 3"/5,25"? Staubsch.haube? **imfo hat's** ... **imfo hat's** ... ★ imfo-Service ... natürlich auch nach dem Kauf! ★ Imfo-Blätter kommen f. 3,— ins Haus, u. zw. von **info-Imbeck, 2000 Hamburg 20, Postf. 20 15 51.** G

**Wave-Mate Bullet:** 2 x 8" à 1,3 MB (+2x5, 25") + 3. RS 232, Qume Terminal, 19" Geh. 20 MB Prof. Softw. + Doku. Schnellster CP/M 3.0 Rechner! VB 8500,— DM. Tel. 0 23 66/5 23 66.

CP/M-Kompl. System Sharp MZ 800 (12 K) + Software, Preis VHS. Tel.: 05 19/7 13.

# Firmenverzeichnis zum Anzeigenteil


ABC ELEKTRONIK, Bielefeld ... 131
acs, Detmold ... 71
AFC, Köln ... 133
ASC, Aachen ... 127
ATARI ... 5

basys, Puchheim ... 134
Bitsch, Hamburg ... 138
Bob, Mikroprozessortechn., Augsburg ... 138
Böhmer, Dreieich ... 124
Bosch, Düren ... 52
BSP Krug, Regensburg ... 40
Boston, München ... 105
Brose, Berlin ... 10

ccp datentechnik, Hamburg ... 129
CE Computer Systeme, Krefeld ... 19
CE-TEC, Hamburg ... 117
Chip Express, München ... 135
CID, Hamburg ... 26
Cologne Tronix, Köln ... 73
Computer action, Mülheim/Ruhr 115
Computer-Center, Solingen ... 27
Computer-Versand Süd, Unterschleißheim ... 134
Conitec, Darmstadt ... 127

Data Becker, Düsseldorf ... 25
Deutsche Bundespost (DATEX) ... 12, 13
Dobbertin, Brühl ... 105
Dorsch, Markt Igensdorf ... 105

edicta, Weilburg ... 52
Ehring, Duisburg ... 23
elektor computing, Gangelt ... 21
ELEKTRA VERLAG, Neubiberg ... 125
EHP, Österrönfeld ... 15
ES, Ismaning ... 127

FRANK & BRITTING, Forst ... 105
Frech-Verlag, Stuttgart ... 18

GAETAN DATA, Bonn ... 24
GAS, Köln ... 129
ges Graf, Kempten ... 91

Hanser-Verlag, München ... 122
HANTAREX, Altenkirchen ... 26
Heimsoeth, München ... 144
Hobby Elektronik '85, Stuttgart ... 97
Huber, Donauwörth ... 137

Industry Comp., Bochum ... 131
isert, Eiterfeld ... 17

JB Elektronik, Kerpen ... 131, 136

Kirchner Elektr., Duisburg ... 124
Köller, Schieder-Schwalenberg ... 136
KOGA, Frankfurt ... 135
KWEM, Göttingen ... 126

Leukhardt, Tuttlingen ... 129
LPKF Seebach, Hannover ... 107

MAIL-SHOP, Hamburg ... 130
MARFLOW computing, Hannover ... 20
Mathes, Steinfurt ... 65
MAYON, Germering ... 131
McGraw-Hill, Hamburg ... 125
MCI, Bergisch Gladbach ... 69
Meister, Karlsruhe ... 135, 137
Meyer, Frohnhausen ... 27
Michels & Kleberhoff, Wuppertal ... 55
MICROPOINT, Nürnberg ... 132
microwi, Augsburg ... 11
Milde, München ... 105
Miro, Braunschweig ... 51
Möllenbeck, Krefeld ... 136

NEUCOM, Hilgertshausen-Tandern ... 127
NOWAK, Wiehl ... 138
NUCLEAR INTERFACE, Münster ... 125

OKI, Düsseldorf ... 37
Osborne, München ... 16, 123

pc-plus, München ... 71
Pede, Heide ... 131
Pfotenhauer, Achern ... 33
P + G, Schwabach ... 135
Proteus, Karlsruhe ... 133
PS Computervertrieb, Düsseldorf ... 134
pts, Gauting ... 130

RK Computer, Korbach ... 133
Röckrath, Aachen ... 133
Rose, Gladbeck ... 133

SBH, Heidelberg ... 125
SCANELEC, Sterup ... 126
Schmidtke, Aachen ... 134
Schneider, Türkheim ... 29, 30, 31
Schwarz & Müller, Stephanskirchen ... 113
SE-Spezial Electronic, Bückeburg ... 24
Simons, Kerpen ... 128
Sotronic, München ... 107
STA, Heidelberg ... 113
systemelektronik, Braunschweig ... 2

Tennert, Weinstadt-Endersbach 137
TWK-Elektronik, Düsseldorf ... 137

ueding, Menden ... 133
UNITRONIC, Düsseldorf ... 132

VERSA-DIS, München ... 122

+ Ware, GB-Penzance ... 136, 138
Welter, Borken ... 133

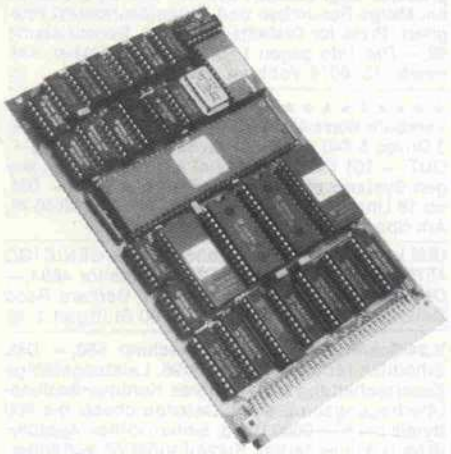
Zacher, Irrel ... 129
Zett, Pfaffenhofen ... 129

# In der nächsten c't

## unter anderem

### c't68-ECB

Ist es nun die 68000-Karte für den c't86 oder der Beginn eines 68000-Rechners mit ECB-Karten, die überwiegend aus dem c't86 stammen? Die Entscheidung überlassen wir lieber Ihnen, es war schon knifflig genug, einen möglichst wenig verwirrenden Namen für unser neuestes Projekt zu finden. Da wir die 'echte' 68000-CPU (also mit 16-Bit-Bus) einsetzen, lag es nahe, die für den c't86 verfügbaren Peripherie- und RAM-Karten einzusetzen, die deshalb auch von der Monitor-Firmware auf der 68000-Karte unterstützt werden. So ist also die Ähnlichkeit zwischen der CPU-Karte für den c't86 und der für den 68000er nicht zufällig: CPU, EPROMs und — optional — ein Arithmetikprozessor genügen,



um einen total neuen Computer zu schaffen. Aber auch Steckplätze für statische RAMs sind vorhanden, so daß zur Inbetriebnahme keine externe RAM-Karte benötigt wird.

### 10K RAM für PC-1401

Der Sharp PC-1401 wird normalerweise mit 2 KByte RAM geliefert, womit man bei den Fähigkeiten dieses kleinen Computers sehr schnell an Grenzen stößt. Und was liegt beim rasanten Preisverfall von RAM-ICs näher, als hier gleich mit '8 KByte mehr' Abhilfe zu schaffen. Eigentlich nichts.

### Single-Drive-Kopierer

Trotz seiner weiten Verbreitung auch bei vergleichsweise 'kleinen' (Selbstbau-)Rechnern, setzt CP/M seit jeher eine Grundausstattung mit zwei Floppy-Disk-Laufwerken voraus. Denn das berühmte Kopierprogramm PIP, so vielseitig es sich mit seinen diversen Optionen auch gibt, ermöglicht keine File-Transfers mit nur einem Laufwerk zwischen zwei verschiedenen Disketten. Dabei ist ein Single-Drive-Kopierer überhaupt nicht schwierig zu realisieren, schon gar nicht, wenn man das Problem in Turbo-Pascal angeht.

### Menüs — nicht nur auf dem C64

Wer oft menüorientierte Programme erstellen möchte (oder muß), wird früher oder später nach Lösungen suchen, bei denen er das Rad nicht jedesmal neu erfinden muß. In solch einem Falle ist ein strukturiertes, wartungsfreundliches Programm-Vorbild sicherlich schon von Nutzen. 'Bewußtseinserweiternderweise' wird hier aber auch noch ein etwas anderer Lösungsweg eingeschlagen: 'Menügestaltung mit Hilfe zyklisch verketteter Listen' klingt doch recht interessant, oder?

**Heft 11/85 (Oktober/November) erscheint am 17. 10. 1985**
**Änderungen vorbehalten**

# Das bringen

INPUT 64 — DAS ELEKTRONISCHE MAGAZIN — Infos · News · Programme · Unterhaltung · Tips

**INPUT 9/85 — ab 16. 9. am Kiosk**

MANAGER: Die perfekte Simulation des Zusammenspiels von Geschäft und Sport im Kampf um die Tabellenspitze der Fußball-Bundesliga * ReAss: Reassembler wandelt auch Programm-Code und Tabellen zurück in editierbaren Source-Code. * Mathe mit Nico * 64er-Tips * News * Spiele * Hilfsprogramme * u.v.a.m.

elrad — magazin für elektronik

**elrad 10/85 — ab 30. 9. am Kiosk**

* Bauanleitung Bühne/Studio: Computersteuerung auch für Keyboards ohne MIDI-Schnittstelle * Grundlagen: Praxis der Laser-Diode * Bauanleitungen NF: Effekte mit OTA-VCA-Röhrenverstärker für elektrostatische Kopfhörer * Die elrad-Laborblätter: LED-Steuerschaltungen für Bargraph- und Siebensegmentanzeigen * u.v.a.m.


**Impressum:**

**c't** Magazin für Computertechnik
Verlag Heinz Heise GmbH
Bissendorfer Straße 8, 3000 Hannover 61
Postanschrift: Postfach 61 04 07
3000 Hannover 61
Ruf (05 11) 5 35 20

technische Anfragen nur freitags 9.00—15.00 Uhr

Postscheckamt Hannover, Konto-Nr. 93 05-308
Kreissparkasse Hannover, Konto-Nr. 000-019968
(BLZ 250 502 99)

**Herausgeber:** Christian Heise

**Redaktion:**
Christian Persson (Chefredakteur)
Andreas Burgwitz (stellvertretender Chefredakteur)
Dipl.-Ing. Detlef Grell
Johannes Assenbaum
Andreas Stiller
Manfred Bertuch

**Ständige Mitarbeiter:**
Dipl.-Ing. Rolf Keller
Dipl.-Ing. Eberhard Meyer
Dipl.-Ing. Eckart Steffens
Dipl.-Ing. Kurt Werner
Peter Rosenbeck, MA

**Redaktionsassistenz:** Thomas Nießen, Susanne Suche

**Technische Assistenz:** Hans-Jürgen Berndt

**Technische Zeichnungen:** Marga Kellner

**Bestellwesen:** Christine Koop

**Vertrieb:** Anita Kreutzer-Tjaden

**Anzeigen:**
Wolfgang Penseler (Anzeigenleiter)
Gerlinde Donner (Disposition)

Es gilt die Anzeigenpreisliste 2 vom 1. 9. 1984

**Redaktion, Anzeigenverwaltung:**
Verlag Heinz Heise GmbH
Postfach 27 46
3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 5 35 20

**Grafische Gestaltung:**
Wolfgang Ulber, Dirk Wollschläger

**Herstellung:** Heiner Niens

**Satz:**
Hahn-Druckerei, Im Moore 17, 3000 Hannover 1
Ruf (05 11) 70 83 70

**Druck:**
Druckhaus Dierichs Kassel
Frankfurter Straße 168, 3500 Kassel

**c't** erscheint monatlich.
Einzelpreis DM 6,—, öS 52,—, sfr 6,—, hfl 6,80

Das Jahresabonnement kostet DM 66,— inkl. Versandkosten + MwSt., DM 78,— inkl. Versand (Ausland, Normalpost), DM 99,— inkl. Versand (Ausland, Luftpost).

**Vertrieb (auch für Österreich, Niederlande, Luxemburg und Schweiz) und Abonnementverwaltung:**
Verlagsunion Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 57 07
D-6200 Wiesbaden
Ruf (0 61 21) 2 66-0

**Verantwortlich:**
Textteil: Christian Persson
Anzeigenteil: Wolfgang Penseler
beide Hannover, Bissendorfer Straße 8,
3000 Hannover 61



Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

**Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein.**

Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exclusivrecht zur Veröffentlichung. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Sämtliche Veröffentlichungen in **c't** erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany
© Copyright 1985 by Verlag Heinz Heise GmbH



**ISSN 0724-8679**

Titelidee: **c't**
Titelfoto:
Zimmermann, Hannover

**c't - Private Kleinanzeige**

**Auftragskarte**

Private Kleinanzeigen je Druckzeile DM 3,99 inkl. MwSt.

Gewerbliche Kleinanzeigen je Druckzeile DM 6,61 inkl. MwSt.

Chiffregebühr DM 5,70 inkl. MwSt.

# c't - Kleinanzeige Auftragskarte

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsten erreichbaren Ausgabe nachstehenden Text:

| | |
|---|---|
| DM 3,99 | |
| DM 7,98 | |
| DM 11,97 | |
| DM 15,96 | |
| DM 19,93 | |
| DM 23,94 | |
| DM 27,93 | |
| DM 31,92 | |

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschl. Satzzeichen und Wortzwischenräume. Wörter, die **fettgedruckt** erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis inklusive Mehrwertsteuer können Sie so selbst ablesen. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer laufen, so erhöht sich der Endpreis um DM 5,70 Chiffre-Gebühr inkl. MwSt.

**Bitte umstehend Absender nicht vergessen!**

**c't-Kontaktkarte**

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in **c't** besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen;**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen;**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

# c't - magazin für computer technik Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in **c't** _____/8__, Seite _____ erschienene
☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung
☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt_____
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**c't-Kontaktkarte**

Mit dieser Service-Karte können Sie

- **Informationen** zu in **c't** besprochenen oder angebotenen Produkten direkt bei den genannten Firmen **abrufen;**
- **Bestellungen** bei den inserierenden oder redaktionell erwähnten Anbietern **vornehmen;**
- **Platinen, Bücher, Software, bereits erschienene Hefte** beim Verlag Heinz Heise GmbH, Postfach 27 46, 3000 Hannover 1, **ordern.**

# c't - magazin für computer technik Kontaktkarte

Ich beziehe mich auf die in **c't** _____/8__, Seite _____ erschienene
☐ Anzeige ☐ redaktionelle Besprechung
☐ und bitte Sie um weitere **Informationen** über Ihr Produkt_____
☐ und gebe die nachfolgende **Bestellung** unter Anerkennung Ihrer Liefer- und Zahlungsbedingungen auf:

| Menge | Produkt/Bestellnummer | à DM | gesamt DM |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

**Absender nicht vergessen!**

Datum, Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

Absender (Bitte deutlich schreiben!)

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Bitte veröffentlichen Sie den umstehenden Text von ____ Zeilen zum Gesamtpreis von _____ DM in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't. Den Betrag habe ich auf Ihr Konto

Postscheck Hannover,
Konto-Nr. 9305-308;
Kreissparkasse Hannover,
Konto-Nr. 000-0199 68

überwiesen/Scheck liegt bei.

**Veröffentlichungen nur gegen Vorauskasse.**

Datum Unterschrift (für Jugendliche unter 18 Jahren der Erziehungsberechtigte)

**Antwort**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

c't magazin für computer technik

**Anzeigenabteilung**
**Verlag Heinz Heise GmbH**
**Postfach 2746**

**3000 Hannover 1**

## c't - Private Kleinanzeige Auftragskarte

Nutzen Sie diese Karte, wenn Sie etwas suchen oder anzubieten haben!

Abgesandt am

_____ 198__

Bemerkungen

## c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen. ▶

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

**Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert


## c't-Kontaktkarte

Anschrift der Firma, bei der Sie bestellen bzw. von der Sie Informationen erhalten wollen. ▶

Absender
(Bitte deutlich schreiben)

Firma

Vorname/Name

Beruf/Funktion

Straße/Nr.

PLZ Ort

Telefon Vorwahl/Rufnummer

**Postkarte**

Bitte mit der jeweils gültigen Postkartengebühr freimachen

Firma

Straße/Postfach

PLZ Ort

## c't-Kontaktkarte

Abgesandt am

_____ 198__

an Firma _____

Bestellt/angefordert

# Software

## c't-Programme

Programme aus c't auf Datenträgern. (Dieses Angebot bezieht sich auf c't-Veröffentlichungen. Eine zusätzliche Dokumentation ist, soweit nicht anders angegeben, im Lieferumfang nicht enthalten.)

| Nr. | Programm | Datenträger | Preis |
|---|---|---|---|
| S831241 | Terminal-Betriebsprogramm | EPROM (2732) | 25 DM |
| S831244 | Terminal-Betriebsprogramm V2.0 (für Terminal-Versionen A und B) inkl. Assembler-Listing | EPROM (2732) | 35 DM |
| | Update (bei Rücksendung des vom Heise-Software-Service bezogenen EPROMs von V1.x), inkl. Assembler-Listing | | 20 DM |
| S831245 | Assembler-Listing getrennt | Listing | 12 DM |
| S831242 | Terminal-Zeichensatz ZS0 | EPROM (2732) | 25 DM |
| S831243 | Zeichensatz ZS1 (deutsch) | EPROM (2732) | 25 DM |
| S840147 | c't 86 Monitor V1.1 inkl. Assembler-Source-Listing (für Betrieb mit 1 MByte-Karte) | 2 EPROMs (2732A) | 75 DM |
| S840148 | c't 86 Monitor V1.1 Assembler-Source-Listing | 40 Seiten A4 | 6 DM |
| S8507116 | c't 86 Monitor V2.0 inkl. Assembler-Source-Listing (für Farbgrafikkarte, IFC und Unicard) | 2 EPROMs (2764) | 75 DM |
| S840172 | 65C02-Assembler in FORTH | 5¼-Zoll-Floppy (Apple) | 15 DM |
| S840232 | Energiekostenberechnung für Strom und Gas mit ZX81 | Kassette | 5 DM |
| S840324 | Kfz-Kostenanalyse mit Video Genie | Kassette | 5 DM |
| S840349 | SPRITE-Editor für C64 (3 Versionen: Floppy-, Kassetten-betrieb und schnelles Maschinensprache-Programm) | Kassette (C64) | 5 DM |
| S840580 | Polygonberechnung | Kassette (ZX81) | 5 DM |
| S840728 | SET-65-Betriebsprogramm | EPROM (2764) | 45 DM |
| S840729 | SET-65-Dokumentation Ergänzung zum Handbuch '6502/65C02-Maschinensprache' | Listing | 6 DM |
| S840792 | GRIP-1-Betriebsprogamm mit Programmbeschreibung (siehe auch Platinen-Service) | EPROM (27128) | 149 DM |
| S840826 | PROF-80-Monitorprogramm mit Source Listing (siehe auch Platinen-Service) | EPROM (2764) | 79 DM |
| S840827 | PROF-80-Monitorprogramm im 200-ns-EPROM (6 MHz) | EPROM (2764) | 89 DM |
| S840828 | PROF-80-Monitorprogramm Source Code | Listing | 15 DM |
| S840829 | PROF-80-BIOS für CP/M 2.2 | Listing | 8 DM |
| S840636 | Grafik-Tuning (Grafik-Programme für Apple II) | 5¼-Zoll-Floppy | 15 DM |
| S840881 | CEPAC-65 als bidirektionales Interface für Brother CE 50/60 | EPROM (2732) | 25 DM |
| S841085 | Cross Reference | 5¼-Zoll-Floppy (Apple) | 15 DM |
| S850154 | Disassembler für ZX81, Disassembler für ZX Spectrum | Kassette (ZX81 und Spectrum) | 5 DM |
| S8502103 | CP/M 3.0 BIOS-Source-Listing für PROF-80 | Listing | 13 DM |
| S850332 | Typenrad-Terminal mit Komfort (Neues Betriebsprogramm für TA SE 1005) | 3 EPROMs (2716) | 59 DM |
| S850333 | Assembler-Listing dazu | Listing | 10 DM |
| S8503104 | SETFORTH — EPROM-Version SET-Betriebsprogramm inkl. Disassembler, FORTH-Compiler mit 65C02-Assembler, inkl. Glossary | EPROM (27128) | 98 DM |
| S8503105 | FORTH-Compiler mit 65C02-Assembler Kassettenversion, inkl. Glossary | Kassette (SuperTape) | 59 DM |
| S8503106 | SETFORTH, Kommentiertes Listing | Listing | 29 DM |
| S8504110 | MONALISA (EPAC-95-Monitor) inkl. Listing der Einsprungadressen | EPROM (2764) | 59 DM |
| S850566 | Klang-Computer-Betriebssoftware (alle Programme aus c't 12/84 bis 6/85) | Diskette (Apple) | 25 DM |
| S850543 | RAM-Disk-Treiber für Apple II | Diskette (Apple) | 15 DM |
| S850683 | Disk-Doktor für Apple II | Diskette | 15 DM |
| S850668 | C64-Treiberprogramm für CE 50/60 | Diskette | 15 DM |
| S8506112 | Monitor für ZX81 | Kassette | 7 DM |
| S850676 | Spooler-Programm | EPROM (2716) | 25 DM |
| S850779 | Verbessertes C64-Betriebsprogramm mit deutscher Tastenbelegung, umschaltbar auf Original | EPROM (27128) | 59 DM |
| S850774 | Wie S850779, zusätzlich Treibersoftware für IEEE-488-Schnittstelle | EPROM (27128) | 69 DM |
| S850780 | C64-Zeichensätze (original/deutsch) | EPROM (2764) | 45 DM |
| S850786 | G-Text für Apple II | Diskette | 15 DM |
| S851042 | Emulator 8080 für V-Chips | Diskette (IBM-CP/M86) | 15 DM |
| **SuperTape** | | | |
| S840423 | SuperTape für ZX81 (Basisroutinen, Betriebsprogramm und Kaltstart-Lader im ZX81-Format) | Kassette | 5 DM |
| S840587 | SuperTape für VC-20 und C64 | Kassette | 5 DM |
| S840733 | SuperTape für Apple (incl. Source) | Diskette | 15 DM |
| S840734 | SuperTape für Apple | Kassette | 5 DM |
| S850245 | SuperTape für cbm 3000/4000/8000 (inkl. Source) | Diskette (4040) | 15 DM |
| S850246 | SuperTape für cbm 3000/4000/8000 (inkl. Source) | Diskette (8050) | 15 DM |
| S8411112 | SuperTape für CP/M-Rechner (Z80), Assembler-Listing | Listing | 6 DM |
| S8505100 | SuperTape für TRS80 | Kassette | 7 DM |
| S850890 | SuperTape für Sharp MZ700 | Kassette | 7 DM |
| S850978 | SuperTape für CPC 464 | Kassette | 7 DM |

**S840001 Spectrum-Sammelkassette 1** **12,80 DM**

**Die vier beliebtesten Spectrum-Programme aus c't 1984:**

- SuperTape (mit Kaltstart-Lader und Betriebsprogramm)
- 'Platinen-Layout' (Experimentierprogramm zur Leiterplatinen-Entflechtung)
- Lohnsteuerberechnung
- Farmer (Gartenplanung am Bildschirm)

## Programmbibliothek

**OTHELLO**
(für Apple mit Pascal)

Das Strategiespiel Othello (Reversi) in einer schnellen Pascal-Version. Drei Spielstärken sind einstellbar. Das Handbuch enthält das Listing mit sehr ausführlicher Beschreibung und ist deshalb besonders interessant für Pascal-Anfänger.

Diskette (5¼-Zoll) mit Handbuch 30,— DM

**Neu:**
**Für Schneider CPC, Spectrum (48 K), TRS-80:**
**SUPERMON**

Komfortabler Monitor/Debugger mit allen professionellen Features: Listen, Modifizieren, Testen von Maschinenprogrammen mit Breakpoints und Single Step. Z80-Disassembler, Fill-, Such-Funktionen. Eingabe wahlweise dezimal oder hexadezimal.

Bei Bestellung unbedingt Rechnertyp angeben!

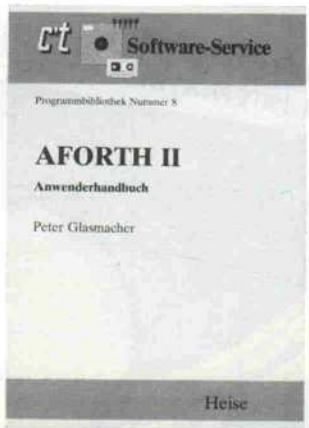
Kassette mit Handbuch 39,— DM

### Unser Bestseller:

**AFORTH II**
**FORTH mit 65C02-Assembler**
(für Apple und Apple-kompatible Computer mit Diskettenlaufwerk)

Das Programm enthält neben einem FORTH-Compiler nach dem FORTH-79-Standard einen zeilenorientierten Editor und einen Assembler für den erweiterten Befehlssatz der CMOS-CPU R65C02. Wenn das System mit einer 80-Zeichen-Karte ausgestattet ist, steht zusätzlich ein komfortabler Screen Editor zur Verfügung.

In 64-KByte-Systemen wird FORTH in die Language-Karte geladen und belegt den Adreßbereich (H) D000...F7FF. Die Transient Program Area (TPA) beginnt bei (H) 5000, so daß für High-Resolution-Anwendungen noch eine Seite frei bleibt. Bei anderen Systemen wird FORTH ab (H) 5000 geladen. Es steht dann mehr als 10 KByte Speicherraum für Anwenderprogramme zur Verfügung — wesentlich mehr als bei herkömmlichen FORTH-Systemen.

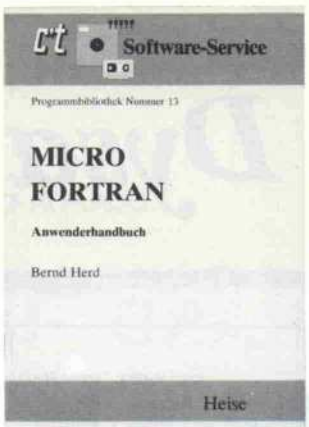



Der Compiler wird auf einer Diskette (Format: Apple Standard) geliefert, deren Rückseite das Source Listing des Assemblers und des Editors sowie nützliche Utilities wie einen FORTH-Decompiler und einen Textformatierer enthält. Es ist geplant, nach Festlegung des FORTH-83-Standards ein Anpassungsprogramm anzubieten.

Diskette mit Handbuch 98,— DM
Zwei Disketten (single sided) mit Handbuch 113,— DM

**MICRO FORTRAN**
(für TRS 80, Video Genie)

Micro Fortran ist ein Fortran-System für den TRS-80/Video Genie mit mindestens 16 K RAM und benötigt **keine** Diskettenstation. Da Fortran eine sehr umfangreiche Sprache ist und der Micro Fortran schon ab 16 K RAM arbeiten soll, enthält Micro Fortran nicht alle Möglichkeiten von Fortran IV. Trotzdem versteht das System die wichtigsten Fortran-Befehle, beherrscht Realzahlenverarbeitung und hat einen bequemen, bildschirmorientierten Editor. Im Vergleich zu BASIC ist Fortran wesentlich schneller, strukturierte Programmierung mit Unterprogrammen ist einfacher usw. Nachteilig ist allerdings, daß das compilierte Programm zwar sehr viel schneller ist als ein BASIC-Programmm, aber dafür auch wesentlich mehr Speicherplatz verbraucht. Außerdem muß für Fortran immer der Quelltext UND das Objektprogramm im Speicher stehen.




Das gesamte Fortran-System einschließlich Editor und Laufzeitsystem benötigt knapp unter 8 K Byte, es bleibt dem Benutzer also selbst bei nur 16 K noch genügend Platz, um einfache Programme zu schreiben.

Das Handbuch enthält eine Einführung in den Umgang mit FORTRAN und eine ausführliche Beschreibung aller unter MICRO FORTRAN verfügbaren Befehle.

Kassette und Handbuch 70,— DM
Diskettenversion 80,— DM

**Neu:**
**MICRO FORTRAN für ZX Spectrum (48 K)**

Kassette und Handbuch 70,— DM

**c't-Klangcomputer**

Sound Samples (Studioaufnahmen) für das DSM im EPROM

| | | |
|---|---|---|
| Bassdrum | (2716) | 25 DM |
| Snare | (2732) | 25 DM |
| Reggae-Snare | (2732) | 25 DM |
| High Hat open | (2764) | 45 DM |
| Rimshot | (2732) | 25 DM |
| Ride-Becken | (2764) | 45 DM |
| Tom 1 | (2732) | 25 DM |
| Tom 2 | (2732) | 25 DM |
| Tom 3 | (2732) | 25 DM |
| Tom 4 | (2732) | 25 DM |
| Timbali | (2732) | 25 DM |

Alle Sound Samples auf Diskette Vol. 1 (Apple II) 35 DM

**MICRO FORTH**
(für TRS80, Model 1, und Video Genie)

MICRO FORTH ist ein ca. 8 KByte umfassender FORTH-Compiler für den Betrieb mit Kassettenrecorder. Auf der Kassette sind außerdem ein Editor und ein komfortabler Makro-Assembler (unter FORTH) enthalten. Das ausführliche Handbuch umfaßt neben der Beschreibung aller Befehle eine Anzahl von Programmbeispielen.

Kassette und Handbuch 70,— DM

**CP/M 86 für IBM PC**
**(mit englischer Dokumentation)**
**227,— DM**

**TurboGraf**

Grafik-Paket für Apple II mit Turbo-PASCAL (läuft mit CP/M-Versionen ohne Bank Switching), inklusive Source,
5¼-Zoll-Floppy (Apple) 69,— DM

**PROMMER80-Software**

Betriebsprogramm zur menügesteuerten Programmierung aller gängigen EPROM-Typen
8-Zoll-Floppy (IBM-Standardformat) 49,— DM

Die Handbücher zu den Programmen, soweit in der Anzeige aufgeführt, sind zum Preis von je 5 DM (inklusive Porto) getrennt erhältlich. Bei einer Bestellung des Programms wird der Betrag angerechnet. (Bitte vermerken Sie auf Ihrer Bestellung 'Ohne Handbuch'.)

**So können Sie bestellen:**

Um unnötige Kosten zu vermeiden, liefern wir nur gegen Vorauskasse. Fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck oder einen von Ihrer Bank quittierten Einzahlungsbeleg über die Bestellsumme zuzüglich 3 DM (für Porto und Verpackung) bei. Bei Bestellung aus dem Ausland muß stets eine Überweisung in DM erfolgen. Die Überweisung und Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

**Verlag Heinz Heise GmbH**
**Bissendorfer Straße 8**
**3000 Hannover 61**
**Konto-Nr. 93 05-308,**
**Postscheckamt Hannover**

Dysan®
CORPORATION

Bitte hier schneiden!

Angaben zum Rechner:
☐ 8 Bit ☐ 16 Bit CPU: _____ (z. B. »Z 80«)
Diskettengröße:
☐ 3 Zoll ☐ 3½ Zoll ☐ 5¼ Zoll ☐ 8 Zoll
Betriebssystem:
☐ CP/M 80 ☐ CP/M 86 ☐ MS-DOS ☐ PC-DOS
Fabrikat/Typ: _____
Kontrollieren Sie bitte, ob die Angaben korrekt sind.

| | (incl. MwSt.) | (ohne MwSt.) |
|---|---|---|
| ☐ **Pascal 3.0** für 8-Bit: | **DM 225,72** | **(DM 198,–)** |
| ☐ **Pascal 3.0** für 16-Bit: | **DM 285,–** | **(DM 250,–)** |
| ☐ **Tutor:** | **DM 104,86** | **(DM 98,–)** |
| ☐ **Toolbox:** | **DM 225,72** | **(DM 198,–)** |
| ☐ **Graphix Toolbox:** | **DM 225,72** | **(DM 198,–)** |
| ☐ **Pascal 3.0-87:** | **DM 478,80** | **(DM 420,–)** |
| ☐ **Pascal 3.0-BCD:** | **DM 478,80** | **(DM 420,–)** |
| ☐ **Pascal 3.0-87 + BCD:** | **DM 513,–** | **(DM 450,–)** |

Austausch: ☐ Nur Diskette
Bonus: 2.0 DM 50,–/8087 DM 110,–
☐ Handbuch + Diskette
Bonus: 2.0 DM 90,–/8087 DM 150,–
(jeweils incl. MwSt.)

Inland: ☐ Scheck (Versandkosten incl.)
☐ Nachnahme (+ DM 6,– Versandkosten)
Ausland: ☐ Scheck (+ DM 10,– Versandkosten)
☐ Nachnahme (+ DM 16,– Versandkosten)

*Name:* _____
*Straße:* _____
*PLZ/Ort* _____
*Telefon:* _____
*Unterschrift:* _____

HEIMSOETH
software
Fraunhoferstr. 13/Pf. 14 02 80
D-8000 München 5
Tel. 089/26 40 60